



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

Venttiilihuollon toimintamalli

YIT teollisuus Oy:n toimintamalli Borealis Oy:lle

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan laitos
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantopainotteinen mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Pasi Nisonen

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Nisonen Pasi Venttiilihuollon toimintamalli
YIT teollisuus Oy:n toimintamalli Borealis Oy:lle

Mekatroniikan opinnäytetyö, 34 sivua, 13 liitesivua

Kevät 2013

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua venttiilihuoltoon ja luoda YIT teollisuudelle venttiiliurakoinnin toimintamalli, joka vastaisi Borealoksen tarpeita. Tarkoituksena oli, että tätä mallia pystyttäisi pienillä muutoksilla käyttämään muillakin teollisuuden laitoksilla. Opinnäytetyön tavoitteena oli myös auttaa urakalaskentaa löytämään kaikki kustannuksia vaikuttavat tekijät.

Työssä käsiteltiin erilaisia automaattiventtiilejä sekä niihin oleellisesti liittyviä tekijöitä, joiden perusteella toimintamalli luotiin. Toimintamallin tavoitteena oli helpottaa venttiilihuollon aloittamista ja auttaa urakoinnin laskennassa sekä toteuttamisessa.

Yritykselle luotu toimintamalli auttaa ohjaamaan venttiiliurakointia urakointikohteesta riippumatta. Toimintamallin avulla suoritettavalla työllä voidaan varmistaa venttiiliurakoiden moitteeton laatu. Toimintamallilla halutaan jatkuvasti kehittää yrityksen kunnossapito palvelua tehokkaammaksi ja kannattavammaksi.

Asiasanat:

Venttiilihuolto, toimintamalli, asennoitin

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in mechanical and production engineering

NISONEN, PASI:

Title
Subtitle

Bachelor's Thesis in production oriented mechatronics,
34 pages, 13 pages of appendices

Spring 2013

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to orientate to service of valves and to create for YIT teollisuus an operations model for valve contract work, which would correspond to the needs of Borealis. The author aimed at creating a model that can be with minor modifications utilized in other industrial plants as well. In addition, the purpose was to enable contract cost calculation to find all factors influencing the costs.

This thesis dealt with various automatic valves including the related relevant factors based on which the operations model was generated. The objective of this model was to facilitate initiation of valve service, calculation of contract costs, and implementation.

The operations model helps the company to steer contract work of valve service regardless of the target. The model also enables assuring of flawless quality of the valve contract work. It is aimed at further developing the operations model and enabling a more efficient and profitable maintenance service for the company.

Keywords:

Valve service, operations model, positioner

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	YRITYSESITTELYT	2
2.1	YIT Oyj	2
2.2	Borealis Oy	2
3	KUNNOSSAPITO	3
3.1	Kunnossapito YIT teollisuus Oy:ssä	3
3.1.1	Kunnossapidon resurssit	3
3.1.2	Partner-sopimus	3
3.2	Borealis Oy:n vaatimukset urakoitsijoille.	3
3.3	Esimerkki seisokkiin liittyvästä venttiilihuollon urakkakyselystä	4
3.3.1	Työn sisältö	4
3.3.2	Raportointi	6
3.3.3	Muuta	7
4	VENTTIILIHUOLTO	8
4.1	Venttiilihuolto YIT:llä	8
4.2	Venttiilihuolto Borealis Oy:llä	8
4.3	Venttiilityypit	9
4.3.1	Toimilaite	10
4.3.2	Pallo- ja segmenttiventtiilit	11
4.3.3	Läppäventtiilit	13
4.3.4	Istukkaventtiilit	14
4.3.5	Omatoimiset venttiilit	16
4.4	Asennoittimet	17
4.5	HART- väylä	19
4.6	ATEX	21
4.7	Venttiilien instrumentit	22
4.7.1	Magneettiventtiilit	22
4.7.2	Pilot-ohjatut venttiilit ja vastusventtiilit	23
4.8	Muut venttiileihin liittyvät asiat	25
5	VENTTIILIHUOLLON TOIMINTAMALLI BOREALIS OY:LLE	27
5.1	Kehittämisstrategia	27
5.1.1	Salattu	28

5.1.2	Nykyisen toimintamallin tarkastelu ja parannuskohteet	28
5.2	Käynninaikainen huolto	28
5.3	Huoltoseisokit	29
5.4	Yhteistyö	29
5.5	Turvallisuus	30
6	SALATTU	33
6.1	Salattu	33
6.2	Salattu	33
7	YHTEENVETO	34
	LÄHTEET	35
	LIITTEET	36

1 Johdanto

Opinnäytetyö on tarkoitettu YIT teollisuudelle venttiilihuollon toimintamalliksi ja avuksi urakkalaskentaan. Työssä on tarkoitus perehtyä tarvittaviin osatekijöihin, joita toimiva ja laadukas venttiilihuolto prosessiteollisuudessa toimiakseen edellyttää. Työssä keskitytään ainoastaan erilaisiin automaatti- ja omatoimisiin venttiileihin. Käsi- ja varoventtiilit eivät ole mukana tässä työssä.

Tarkoituksena ei niinkään ole tarkastella asioita teorian näkökulmasta vaan luoda toimintamalli, joka mahdollistaisi liiketoiminnan laajentumisen venttiilihuoltoon ja jota YIT pystyisi hyödyntämään käytännön työssä.

Venttiilihuolto on erittäin tärkeä osa-alue prosessiteollisuuden kunnossapidossa ja sen onnistuminen takaa häiriöttömän toiminnan seisokkien välillä. Seisokeissa huollettavia venttiileitä on yleensä paljon, mutta huoltotyö suurissa laitoksissa on kuitenkin jatkuvaa. Automaattiventtiilit ovat nykypäivän prosessiteollisuudessa välttämättömiä tehokkuuden ja tasaisen laadun varmistamiseksi.

Venttiilihuollon kokonaisvaltainen onnistuminen vaatii tarkkaa selvitystyötä ja monen eri osatekijän yhteen sovittamista. Työssä on tarkoitus luoda käytännön malli avuksi ja ohjeeksi, jotta työn onnistuisi kerralla toteuttamaan suunnitelman mukaisesti.

2 Yritysesittely

2.1 YIT Oyj

YIT:n juuret ulottuvat vuoteen 1912, jolloin Yleinen insinööritoimisto aloitti toimintansa Suomen suuriruhtinaskunnassa. YIT:n osake on listattu OMX Pohjoismainen Pörssi Helsingissä. Vuonna 2012 YIT:n toimialojen liikevaihto oli 4 700 miljoonaa euroa. Henkilöstöä on yli 25 000 ammattilaista Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Venäjällä, Virossa, Latviassa, Liettuassa, Saksassa, Itävallassa, Puolassa, Romaniassa, Tshekissä ja Slovakiassa. (YIT 2013a.)

2.2 Borealis Oy

Borealis on kansainvälinen muoviratkaisuja toimittava yritys, jonka polyeteeni- ja polypropeenipohjaisia muovituotteita käytetään elintarvikkeiden pakkauksissa, putkimateriaaleissa, auton osissa, päällystysmateriaaleissa, kaapelieristeissä ja muovikasseissa. Yrityksen toiminta on vahvaa Euroopassa ja kasvavaa Lähi-idässä ja Aasiassa yhteisyrityksen johdosta. Borealiksen liikevaihto vuonna 2012 oli noin 7,5 miljardia euroa ja yritys työllistää noin 5300 henkilöä. (Borealis 2013a.)

Suomessa polyeteeniä (PE) ja polypropeenaa (PP) tuottava Borealiksen tuotantolaitos sijaitsee Porvoon Kilpilahdessa. Vientiin tuotannosta menee noin 70 prosenttia. Suomen Borealiksella työskentelee noin 900 henkilöä. Suomen tuotantolaitos koostuu muoveja valmistavista muovitehdasalueesta ja petrokemian tuotantolaitoksesta. (Borealis 2013a.)

3 Kunnossapito

3.1 Kunnossapito YIT teollisuus Oy:ssä

YIT teollisuus Oy:llä on kunnossapitotoimintaa lähes jokaisessa suuremmassa teollisuuslaitoksessa Suomessa. Osaamisalueemme on todella laaja sisältäen seuraavat osa-alueet: konepajatoiminta, suunnittelu, putkistot ja hitsaukset, sähköistys ja automaatio, mekaaniset asennukset, laitehuolto, ilmastointi ja tarkastukset.

3.1.1 Kunnossapidon resurssit

Porvoon Kilpilahden toimintakeskuksessa toimii seuraavat kunnossapidon osa-alueet: mekaaninen kunnossapito, konepajatoiminta, sähkö- ja automaatio ja taajuusmuuttaja huolto.

3.1.2 Partner-sopimus

YIT teollisuus Oy ja Borealis Oy solmivat vuonna 2011 Partner kumppanuussopimuksen kunnossapidon ulkoistamiseksi. Sopimuskausi kestää aluksi vuoden 2013 loppuun ja lisäksi on kaksi optio vuotta. Tarkoituksena on että YIT:n resurssit täydentävät operatiivista kunnossapitoa ja tasoittavat kausittaisia resurssitarpeita. Muutoksen toteutusvaiheessa kunnossapidon nykyisten palvelutoimittajien toimintoja siirtyy YIT:lle. Kumppanuuden perus idea on, että molempia osapuolia ohjaavat yhteiset tavoitteet ja periaatteet. Borealisen ja YIT:n kunnossapitokumppanuus mahdollistaa kummallekin osapuolelle pitkäjänteisen toiminnan kehittämisen. Borealis pystyy paremmin keskittymään omien kunnossapidon osa-alueiden kehittämiseen. YIT taas uusien palvelumuotojen ja konseptien kehittämiseen. (YIT 2013b.)

3.2 Borealis Oy:n vaatimukset urakoitsijoille.

Borealis Oy:llä kansainvälisenä yrityksenä ovat koko konsernia koskevat vaatimukset urakointiyrityksille. Borealis liittää tarjouskyselyiden yhteyteen tilaajan edellyttämät vaatimukset. Nämä vaatimukset ovat hyvinkin tarkasti

määritelty alakohtaisesti. Neste Jakob Oy:n projekteissa vaatimukset tulevat niiltä, jotka ovat linjassa Borealis Oy:n kanssa. Venttiilihuoltoa koskevat ainakin kaapelointi ja kytkennät Specifikaatio K-122, jossa on määritelty toimintatavat ja ohjeet: kaapelien asennuksille, käytettäville kaapelityypeille, kappeliin etäisyyksille suurjännite- ja tehokaapeleihin, potentiaalitasauksen (PE) ohjeistus ja häiriösuojamaadoituksen ohjeistus. Toinen oleellinen specifikaatio on K-134 asennustekniikka. Tästä selviävät yleiset asennukselle asetetut vaatimukset ja toimintatavat. Venttiilihuoltoon liittyvät myös K-103 ja K-104 putkistopuolen specifikaatiot, joista selviää putkiluokkatunnukset, paineluokkatunnukset, käytettävät tiivisteet ja pultit. Lisäksi tulevat työmäärittelyt, joista selviävät tarkat työkohtaiset selitykset ja urakkarajat. (Borealis 2013b.)

3.3 Esimerkki seisokkiin liittyvästä venttiilihuollon urakkakyselystä

Yleistä

Venttiileitä huolletaan seisokin aikana ja osaa venttiileistä tarvitaan toiminnallisiin koestuksiin, jotka liittyvät usein hätä- ja lukitussysteemien määräaikaiskoestuksiin (tarkoittaa, että venttiilien oltava koestuskunnossa silloin eikä vasta seisokin lopussa). Kyselyssä huomioidaan venttiilien tiedot, aikataulu ja venttiilien lukumäärä. (Borealis 2013c.)

Koska työn lopullinen laajuus ja aikataulu tarkentuvat vielä, tulee tilaajan ja urakoitsijan tarkastella kokonaisuutta kokouksessa ilmoitettujen viikkojen välisenä aikana. Suurin osa työn laajuuteen kuuluvista venttiileistä on listattu liitteissä, joista ilmenevät myös venttiileiden tarkemmat tiedot sekä yksilölliset ominaisuudet. Osa työn laajuuteen kuuluvista venttiileistä on sellaisia, joiden huoltotarve ilmenee vasta laitoksen alasajon yhteydessä. Tarkempi venttiilikohmainen aikataulu laaditaan myöhemmin. (Borealis 2013c.)

3.3.1 Työn sisältö

1. Töissä noudatetaan työ- ja tulilupakäytäntöjä. Tähän työmäärittelyyn liittyvissä prosessialueella tehtävissä töissä työluvan hakee urakoitsijan työnjohtaja ennen töiden aloittamista.

2. Tilaaja vastaa telinetöistä, sekä eriste- ja saattotöistä.
3. Venttiilit huolletaan fenolin korjaamorakennuksessa.
4. Venttiileihin on liitettyä huoltolomakkeet ja osaan venttiileistä myös kemikaaliturvakortti.
5. Venttiileiden sekä toimilaitteiden kunto tarkastetaan ja tehdään tarvittavat huoltotoimenpiteet. Toimilaitteen tarvittavat huoltotoimenpiteet määritellään yhdessä paikallisen I&A-työnjohdon kanssa, laitoksen käyntijakson pituus ja laitteen käyttötapu huomioiden.
6. Huoltolomakkeessa voi olla määriteltynä toimenpiteitä, joita huollon halutaan sisältävän.
7. Huollon jälkeen venttiileille on tehtävä tiiveyskoe. Asennoittimien viritykset tarkastetaan.
8. Mikäli urakoitsija on halukas tarjoamaan lisäksi muita venttiilien huoltoon liittyviä palveluja (maalauk yms.), voidaan se mainita tarjouksessa.
9. Mikäli tarjoukseen ei haluta sisällyttää jotakin tässä määrittelyssä mainittua osa-aluek, tulee sen ilmetä selvästi ja eriteltynä tarjouksessa.
10. Lähtökohtaisesti työhön sisältyvät ainakin seuraavat osa-alueet:
 - venttiilin asennusasennon ja virtaussuunnan merkitseminen
 - kaapeloinnin irrotus
 - ilmaputkituksen irrotus
 - laitteen mekaaninen irrotus
 - laitteen kuljetus huoltokohteeseen
 - laitteen purku
 - puhdistus

- tiivistepintojen puhdistus ja tarkastus
- laitteen kokoaminen
- toimilaitteelle sovitut työt
- tiiveyskoe
- viritystyöt
- laitteen kuljetus työkohteeseen
- mekaaninen asennus
- kaapeleiden ja ilmaputkituksen asennukset.

11. Linjaan liitettäessä venttiilit kiristetään momenttiin ja varustetaan asentajan puumerkillä varustetulla lapulla.

12. Venttiilin asennuksen yhteydessä tulee olla yhteydessä tilaajan työnjohtoon, mikäli epäselvyyksiä teknisissä yksityiskohdissa (kuten oikea tiivistetyyppi) ilmenee.

13. Laitteen koestukseen liittyvät käytännöt ja työnjako tulee sopia tilaajan kanssa ennen sopimuksen allekirjoitusta. (Borealis 2013c.)

3.3.2 Raportointi

Urakoitsija raportoi päivittäin tilaajan valvojalle huollon etenemisestä. Raportista käy ilmi jokaisen venttiilin tilanne. Urakoitsija kirjaa päivittäisen etenemän raporttiinsa, valvojan kanssa sovitaan, toimitetaanko kirjallinen raportti päivittäin vai viikoittain. Urakoitsija ilmoittaa tilaajalle tai valvojalle, mikäli tiivistepintojen tarkastuksessa havaitaan poikkeamia. Urakoitsija täyttää venttiilin mukana tulleen huoltolomakkeen ja tekee huoltoraportit jokaiselle venttiilille. (Borealis 2013c.)

3.3.3 Muuta

Tilaaaja hankkii venttiilien varaosat. Työaikaan liittyvät yksityiskohdat tulee varmistaa viimeistään ennakkopalaverissa. Töitä ei tule aloittaa, elleivät työaika, tuntiseuranta ja raportointikäytäntö ole molemmille osapuolille selvillä. (Borealis 2013 c.)

Mikäli töiden aikana ilmenee aikataulusongelmia, tulee asiasta olla välittömästi yhteydessä paikalliseen I&A-kunnossapidon työnjohtoon. (Borealis 2013c.)

4 Venttiilihuolto

4.1 Venttiilihuolto YIT:llä

YIT teollisuus Oy:llä on laitehuollon alaisuudessa toimiva venttiilihuolto Rauman toimipisteessä. Venttiilihuolto on toiminut jo vuodesta 1984 lähtien.

Toimipisteessä on nykyaikaiset työstökeskukset ja tarvittavat hiontakoneet erilaisille venttiilityypeille. Sillä on käytössä myös erikoistyyökaluja, kuten esim. varoventtiilien koeponnistusrakenteet, jolla testauksen voi suorittaa käynnin aikana venttiiliä irrottamatta. Toimipisteessä toimii nykyisin myös erikoistiivisteen valmistus. Venttiilihuollossa työskentelee tilanteen mukaan 20- 40 henkilöä. Toimipiste huoltaa vuosittain noin 1000 venttiiliä mukaan lukien varoventtiilit. Yksikkö kiertää seisokkeja ympäri Suomea, mutta pyrkii huoltamaan venttiilit mahdollisimman pitkälle Rauman toimipisteellä. Yksiköllä on kuitenkin myös siirrettäviin kontteihin rakennettuja huoltopisteitä, jotka sisältävät mm. pienen sorvin, hiontakoneen, koeponnistuspöydän ja muut yleisesti tarvittavat työvälineet.

4.2 Venttiilihuolto Borealis Oy:llä

Borealis Oy:llä itsellä varsinainen venttiilihuolto on ajan myötä vähentynyt luonnollisen poistuman kautta ja jäljellä on muovitehtaiden puolella enää yksi henkilö, joka kiireellisissä tapauksissa irrottautuu venttiilihuoltoon. Venttiilihuolto on jakautunut sikäli erikoisesti, että joillakin yksiköillä se kuuluu mekaanisen kunnossapidon piiriin ja joillakin yksiköillä taas instrumentti kunnossapidon piiriin. Borealis käyttää alihankintaa venttiilihuoltotoissa. Metso Oy:llä on varastoituna ja valmiina kriittisiä venttiilejä, ja se myös huoltaa tarvittaessa valmistamansa venttiilit. Askalon Oy maahantuoja huoltaa tarvittaessa Fisherin valmistamat venttiilit. Muiden valmistajien venttiilit huoltavat tarvittaessa muut pienet alihankinta yritykset. Venttiilihuollon osalta työnjako ei ole täysin selkeä. Asiaa tietenkin vaikeuttaa se, että vaikka mekaaninen kunnossapito venttiilin huoltaisikin, tarvitaan siihen kuitenkin instrumenttimiehiä suorittamaan kytkennät, asentamaan asennoitin ja virittämään venttiili. Työnjohdolla on työtä vähintäänkin riittävästi ilman venttiilihuoltoon liittyviä tehtäviä, ja siten olen selkeästi

ymmärtänyt, että Borealis antaisi mielellään venttiilihuollon kokonaisuudessaan ulkopuolisen hoidettavaksi.

4.3 Venttiilityypit

Prosessteollisuudessa yleisesti käytetyt automaatti venttiilityypit ovat pallo- ja segmenttiventtiilit, läppäventtiilit, istukka- ja kiertoistukkaventtiilit.

Säätöventtiilien päätyypit ovat kiertoventtiilit, joissa sulkuelin liikkuu kiertämällä, mikä tarkoittaa sitä, että venttiilin liike on 90 astetta. Istukkaventtiileissä sulkuelimen liike on lineaarista, eli työntävää ja vetävää liikettä. Istukkaventtiilit ovat monikäyttöisimpiä. Kiertoventtiileihin kuuluvat pallo- ja läppäventtiilit kuuluvat myös yleisimmin teollisuudessa käytettyihin venttiilityyppeihin. Muita tavallisesti käytettyjä ovat segmentti-, takaisku- ja kalvoventtiilit sekä kierto- ja istukkaventtiilien yhdistelmät. (Metso Endress+Hauser Oy 2011). Kaikkia näitä voidaan käyttää laajalti sekä ON-OFF (xcv) sekä säätöventtiilinä.

Venttiilin oikean valintaan vaikuttaa tietenkin moni seikka. Optimikokoisen säätöventtiilin valinta alkaa venttiilin sisäisen ominaiskäyrän valinnalla. Jokaiselle säätöventtiilityypille on laboratoriotestien määritetty sisäinen ominaiskäyrä.

Venttiilin ominaiskäyrä kertoo virtausmäärän riippuvuuden venttiilin avautumasta. Säätöventtiilien mitoitus tapahtuu ominaiskäyrien avulla, koska mitoitus riippuu virtausmäärästä. Venttiilin sisäinen ominaiskäyrä määritetään siten, että paine-ero venttiilin yli (Δp) pidetään vakiona. Virtaus venttiilin läpi ja sen yli vallitseva paine-ero noudattavat normaalisti neliöjuurilakia. Käytännössä yhtälö kirjoitetaan säätöventtiilille usein muotoon

$$q = C_v f(x) \sqrt{\frac{\Delta p_v}{\rho}}$$

C_v = venttiilivakio, x = karan asentoa kuvaava suure, (osia täysaukaisua vastaavasta arvosta, jota merkitään 1:llä), $f(x)$ = venttiilin ominaiskäyrä ρ = virtaavan nesteen tiheys Δp_v = paine-ero venttiilin yli. (Lautala 2013)

Seuraava oleellinen valintaan vaikuttava tekijä on venttiilin säätökäyrä.

Säätöventtiilillä erotetaan tavallisesti kolme standardi ominaiskäyrää: lineaarinen, tasaprosenttinen ja neliöllinen. Venttiilin paine-eron pysyessä vakiona

puoliaukaistu lineaarinen venttiili antaa 50 %, neliöllinen venttiili noin 70 % ja tasaprosenttinen venttiili noin 15 % ($\alpha = 50$) maksimivirtaamasta.

Venttiilityyppien erilaiset ominaisuudet vaikuttavat valintaan, mutta valintaan vaikuttaa esim. putkessa kulkeva aine, putkilinjan pituus, aineen lämpötila, mahdollinen kavitaatio, virtausmäärä, säädön tarkkuus, säädön nopeus, toiminta varmuus, melu, huolto, varaosien saatavuus, koko, paino ja tietenkin hinta. Valintaan vaikuttavia tekijöitä on lukemattomia ja jokaisessa prosessilla on tietenkin omat erityisvaatimukset. Eri venttiilivalmistajien venttiileitä on todella paljon myös Borealiksen tehtailla, mutta yleisimmin käytetyt automaattiventtiilien valmistajat ovat Metso, Fischer ja Masoneilan.

4.3.1 Toimilaite

Toimilaitteella tarkoitetaan laitetta, joka säätimeltä saamansa viestin perusteella vaikuttaa prosessiin halutulla tavalla (kuvio 1.). Venttiiliyhdistelmässä toimilaitteella tarkoitetaan käyttölaitetta, joka syöttää venttiilille käyttövoiman. Toimilaitteen männän avulla saadaan toimilaitteella aikaan suoraa tai pyörivää liikettä. Toiminta perustuu paineilmaan, jonka energia muunnetaan liike-energiaksi. Toimilaitteita on sekä kaksi- että yksitoimisia, joissa liike toteutetaan paineilmalla joko toiseen tai kumpaankin suuntaan. (Metso Endress+Hauser 2011)



KUVIO 1. Metson valmistama pneumaattinen sylinteritoimilaite, sarja B, vasemman puoleinen molempiin suuntiin ilmatoiminen ja oikean puoleinen kiinni suuntaan jousipalautteinen (Metso 2013.)

4.3.2 Pallo- ja segmenttiventtiilit

Palloventtiileitä käytetään hyvin laajalti erilaisissa käyttökohteissa ja niiden halkaisijat vaihtelevat muutamasta millimetristä yli metriin. Palloventtiilin etuihin kuuluvat toimintavarmuus, esteetön virtaus ja hyvä tiiveys. Palloventtiilit ovat toiminnaltaan neljänneskierto venttiileitä (Kuvio 3.). Palloventtiilit voidaan jakaa täys- ja osittaispalloventtiileihin. Täyspalloventtiilit soveltuvat erityisesti tilanteisiin, joissa kuristettavan virtauksen paine-ero on suuri. Täyspalloventtiilejä on täys- ja supistettu aukollisia. Osittaispalloventtiileistä yleisimmin käytetään pallosegmentti-venttiilejä. Esimerkiksi Neleksen valikoimista löytyy V-aukkoinen segmenttiventtiili, (Kuvio 2.) jossa virtaus johdetaan V-kirjaimen muotoisen aukon läpi. (Metso Endress+Hauser Oy 2011.)

Joissakin palloventtiili malleissa venttiilin turvasuunnan voi helposti vaihtaa irrottamalla toimilaite ja kääntämällä palloa 90 astetta, mutta tällöin on oltava varma, että venttiilin rakenne sen sallii. Metson valmistamissa venttiileissä tämä yleisesti on mahdollista silloin, jos venttiilissä ei ole merkitty virtaussuuntaa. Metson venttiileissä tämä normaalisti tehdään vaihtamalla toimilaite, jolloin venttiili liikkuu samalla neljänneskierolla, kuten aikaisemmin. Palloventtiileitäkin on paljon erilaisia, niin materiaalien, tiivisteiden, kuin soveltuvuuden mukaan. Jotkin palloventtiilit ovat tiiviitä vain toiseen suuntaa ja jotkin molempiin suuntiin. Segmenttiventtiileitä voisi kutsua puolipallo venttiileiksi, toiminta niissä on samanlainen kuin palloventtiileissä eli neljänneskierto tyyppinen. Palloventtiilin liike voi olla myös 180 astetta, mikä on tosin harvinaisia. Tällaiset ovat käytössä mm. Borealiksella ns. jalkaventtiileinä eräässä reaktorissa. Venttiilit kääntyvät 180 astetta. Kääntymisaika on tarkka, ja tässä toimilaitteet ovat kaksitoimisia. Toimilaitteen liikeaikaa säättää pienit automaattiset istukkaventtiilit, jotka rajoittavat toimilaitteesta poistuvaa ilmaa. Venttiilit liikkuvat siis kiinni asennosta kiinni asentoon ja auki käydessään aine pääsee virtaamaan. Tässä tapauksessa on vielä käsiohjaus mahdollisuus, eli on rakennettu lisänä säädettävät kuristimet käsiohjaukselle. Näissä venttiilien sisäosa on kartio ja se pitää huomioitava asennuksessa, muuten venttiilit menevät tukkoon muutamassa päivässä ja ajo keskeytyy.



KUVIO 2. Metson valmistama V-aukkoinen segmenttiventtili sarja RE. Venttiilissä pneumaattinen jousi sulkee toimilaite ja ND 9000 sarjan asennoitin (Metso 2013.)



KUVIO 3. Metson valmistama kaksiakselinen palloventtiili, sarja D. Venttiilissä pneumaattinen toimilaite ja SolaR-rajakytkin paketti. (Metso 2013.)

4.3.3 Lämpäventtiilit

Yleisiä käyttökohteita ovat muun muassa erilaiset energialaitokset, kuten ydin-, vesi- tai kaukolämpövoimalat. Niiden halkaisijat voivat vaihdella kymmenistä millimetreistä useisiin metreihin Lämpäventtiilin etuihin kuuluu toimintavarmuus, kevyt rakenne ja hyvä tiiveys. (Fisher Controls International LLC 2005.)

Lämpäventtiilin toiminta perustuu putkilinjaan laipoin liitettyyn venttiiliin, jonka sisällä on virtausta rajoittava kääntyvä läppä. (Kuvio 4.) Läppää ohjataan venttiilin ulkopuolisella toimilaitteella, joka voi olla pneumaattinen, motorisoitu tai käsikäyttöinen. Toimilaite on kytketty läppään akselilla jonka välityksellä

voima siirretään toimilaitteelta läppään. Koska läppä on asennostaan riippumatta aina putkilinjassa, aiheuttaa se virtaukseen muutoksia myös läpän ollessa samansuuntaisesti virtauksen kanssa eli aukioasennossa. (Fisher Controls International LLC 2005.)

Läppäventtiilit ovat taloudellisia varsinkin, kun kyseessä on suuret virtausmäärät. Itse läppäventtiilin rungon asennus vaatii vain minimaalisen tilan. Lisäksi virtauskapasiteetti voidaan pitää korkeana samalla, kun painehäviö venttiilin läpi on vain minimaalinen. (Fisher Controls International LLC 2005.)



KUVIO 4 Metson valmistama metallitiivisteinen Neldisc läppäventtiili, sarja L12. Venttiilissä pneumaattinen toimilaite ja NP 700 sarjan pneumaattinen asennoitin (Metso 2013.)

4.3.4 Istukkaventtiilit

Istukkaventtiilien monikäyttöisyys perustuu siihen, että niissä on koon, materiaalien ja säätöominaisuuksien suhteen eniten valinnanvaraa. Sen lisäksi ne ovat usein ainoa sopiva vaihtoehto ääriolosuhteisiin, kuten korkeisiin paineisiin tai lämpötiloihin. Vaikka näiden venttiilien hankinta- ja asennuskustannukset ovat usein vähän korkeammat verrattuna muihin venttiilityyppeihin, niitä voidaan pitää taloudellisena vaihtoehtona käyttövarmuutensa, monikäyttöisyytensä ja tarkan kuristuskykynsä vuoksi (Fisher Controls International LLC 2005.)

Istukkaventtiili on toimintaperiaatteeltaan lineaarinen. Toimilaite sijaitsee venttiilin yläpuolella ja liikuttaa venttiilin karaa ylös-alas. (Kuvio 5.) Venttiileihin löytyy lukuisia erivariaatioita, mm. samassa venttiilin rungossa sisäosilla muutettava Cv-arvo ja kavitaation sekä melun poistamiseen erikoisratkaisuja.

Venttiilin rungot voivat olla tyypiltään niin sanottuja yksiporttisia, joissa yksi virtausportti ja yksi virtauksen sulkuelin säätelevät virtausta. Toinen mahdollinen runko konstruktio on kaksiporttinen, jossa on kaksi virtausporttia ja yksi sulku.

Kaksitieventtiilin rungoissa on virtausyhteet sisään- ja ulostulolle.

Kolmitieventtiileissä on kolme virtausyhdettä, jolloin voidaan sekoittaa kaksi virtausta tai vaihtoehtoisesti hajottaa tai kääntää virtaus. (Fisher Controls International LLC 2005.)



KUVIO 5. Fisher HP-sarjan säätöventtiili, pneumaattinen toimilaite ja FIELDVUE DVC6200 Sarjan digitaalinen asennoitin. (Askalon 2013.)

4.3.5 Omatoimiset venttiilit

Omatoimisen venttiilin toiminnan periaatteena on nimensä mukaisesti omatoimisuus. Muut säätöventtiilit tarvitsevat toimiakseen vähintään sähköä ja tyypistä riippuen myös paineilmaa. Venttiilissä on jousi ja sen jälkeen kalvo. Kalvon toiselta puolelta painaa putkilinjassa virtaava aine, ja kun paine saavuttaa asetetun paineen, venttiili menee kiinni ja taas kun paine laskee asetetusta paineesta, venttiili avautuu ja haluttu virtaus saavutetaan. Venttiilit ovat säädettäviä ja haluttu ulostulopaine pysyy vakiona.

Suora-ohjatut venttiilit voidaan säätää alle 1 psi:n (0,07 bar) ja tällöin tarkkuus on luokkaa ($\pm 1\%$). Suora-ohjatut venttiilit vaativat toimiakseen vastapaineen (Kuvio 6.).

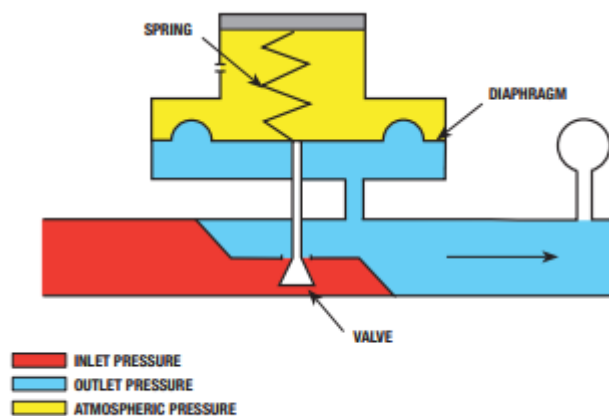
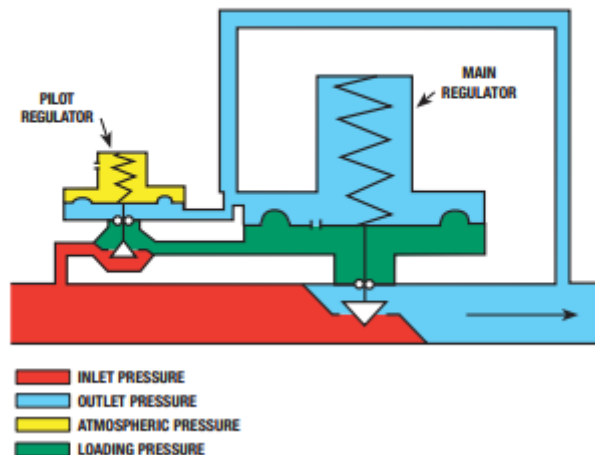


Figure 1. Direct-Operated Regulator

KUVIO 6 Fisher suora-ohjattuventtiili (Askalon 2013.)

Esiohjatut venttiilit toimivat kuten suora-ohjatut venttiilit, mutta erona on kaksitie ohjaus. Pilot-venttiili on samanlainen kuin pääventtiili, mutta selkeästi pienempi ja herkempi. Pilot-venttiili ohjaa pääventtiiliä ja siten saadaan suuretkin pääventtiilit toimimaan nopeammin ja tarkemmin. Ero selviää parhaiten kuvasta. (Kuvio 7.)

Pilot-Operated Regulators



Kuvio 7 Fisher esiohjattuventtiili (Askalon 2013.)

Borealiksella käytössä on pääsääntöisesti Fisherin valmistamia PCV-venttiilejä.

4.4 Asennoittimet

Asennoitin, toiselta nimeltään venttiiliohjain, on laite, joka ohjaa säätöventtiilin sulkuelimen asentoa säätimeltä tulevan ohjausviestin mukaisesti. Kun toimilaitetta käytetään venttiilin säätöön, tarvitaan usein asennoitin, jonka tehtävänä on vahvistaa säätimestä tuleva viesti ja parantaa venttiilin asettumistarkkuutta. Mikäli viesti vietäisiin suoraan toimilaitteelle ilman venttiiliohjainta, olisi toiminta hidasta ja vaikeasti hallittavaa sekä toimilaitteen koon tarve olisi suurempi. Asennoitinta käytettäessä hystereesiä ilmenee vähemmän, venttiilin asettumistarkkuus on parempi ja asettumisvoima on suurempi ja tarkempi koko toiminta-alueella. (Automaatiotekniikka 2006.)

Älykkäästä asennoittimesta voidaan puhua silloin, kun venttiiliohjaimessa on perinteisiä toimintoja monipuolisempia ominaisuuksia. Venttiiliohjain sisältää tällöin mikroprosessorin, jonka laskenta- ja muistiominaisuuksia on hyödynnetty. Asennoitinta ohjataan sopivansuuruisella virtaviestillä ja mikroprosessori muodostaa ohjaussignaalin esiohjaukselle, joka liikuttaa venttiiliohjaimessa olevan luistinventtiilin karan asentoa. Luistinventtiilin läpi kulkevaa paineilmaa

ohjataan sen mukaan, halutaanko venttiiliä avata vai sulkea. (Automaatiotekniikka 2006.)

Borealiksella on vielä käytössä I/P asennoittimia. Näissä on sähkö-pneumaattinen yksikkö, jonka pneumaattinen ulostulo on lineaarisessa suhteessa sisään tulevaan sähköiseen mA-viestiin. Satunnaisesti voi tulla vastaan asennoittimia, jotka toimivat pelkästään pneumaattisella viestillä, eikä niihin tule kaapelointia lainkaan. Tämän aikakauden asennoittimet on ensisijaisesti pyritty seisokeissa vaihtamaan uuden mallisiin älykkäisiin asennoittimiin.

Nopeimmin kehittyvä ja hyödynnettävä asia liittyy uusien asennoittimien diagnostiikkaan. Jo nyt asennoittimista saadaan suuri määrä tietoa venttiilin kunnosta. Älykkäät digitaaliset venttiiliohjaimet välittävät laitoksen operaattoreille ja huoltohenkilöstölle tiedon venttiiliyhdistelmän kunnosta. Jokaisella venttiilitoimittajilla on oma lähestymistapansa diagnostiikkaan, ja siksi tarjolla olevan tiedon esitystapa vaihtelee. Oikean tulkinnan tekeminen on ollut huoltohenkilöstölle haastavaa, kun tietoa tulee eri lähteistä ja valmistajien erilaisista laitteista.

Neleksen valmistama ND9000-venttiiliohjain mittaa myös lämpötilan ja muita sisäisiä parametreja, kuten luistinventtiilin toimintaa. Yhteensä erilaisia mittauksia on lähes 20. Mittaustulosten pohjalta muodostuu monia muita prosessiparametreja, joiden diagnostiikkaa voidaan seurata trendeinä. Toisen sukupolven diagnostiikka toi mukanaan ajon aikaista tietoa venttiiliyhdistelmästä. ”State of the art” -venttiiliohjaimet, esimerkiksi Neleksen ND9000, mahdollistivat riittävän diagnostiikkatiedon, jotta ennakoivan huollon strategiaa voitiin käyttää. Tämä data sisältää ajon aikaiset mittaukset kuten venttiiliyhdistelmän kitkan sekä poikkeamia, jotka voidaan nähdä myös trendeinä läpi venttiiliyhdistelmän käyttöhistorian. Trenditieto on välttämätöntä mahdollisten ongelmien synnyn ja kehittymisen määrittelyn ja niiden ennakkoinnin kannalta. Johtavat venttiiliohjainten valmistajat ovat viime aikoina yrittäneet keksiä tapoja, joiden avulla käyttäjä pystyy nopeasti määrittämään venttiiliyhdistelmän tilan ilman perusteellista diagnostiikkakoulutusta.

Kolmannen sukupolven venttiilin diagnostiikkaan tuo Metso Valve Manager. Metso Valve Managerin suorituskykyikkunassa (Performance View) käyttäjä saa yhteenvedon venttiiliyhdistelmän tilasta helposti. Se koostuu graafisesti esitetyistä indekseistä, kuten säädön (control), venttiilin (valve), toimilaitteen (actuator) ja asennoittimen (positioner) toiminnasta sekä sovellusympäristöstä (environment). Indeksien laskentaa voidaan mukauttaa käyttäjän tarpeista riippuen. Venttiiliyhdistelmän toimiessa normaalisti laskettu indeksi näkyy vihreänä palkkina. Kun palkki on täynnä, se tarkoittaa, että kyseinen indeksiä kuvaava asia toimii sataprosenttisesti, ja laitteen koko elinikä on saavutettavissa. (Kenttäväylä 2012.)

Jos jokin toiminta on huononemassa ja/tai jos odotettu jäljellä oleva elinikä on lyhyempi, palkki vastaavasti pienenee. Suorituskykyikkunassa näkyy myös syöttöpaine ja toimilaitteen paine-ero sekä haluttu ja todellisen venttiili-asennon ero. Venttiili-indeksi (valve) on yhdistelmä käyttöhistorian tiedoista ja mittauksista. Esimerkiksi kasvanut kitka näkyy indeksitolpan pienentymisenä. Myös toimilaitteen indeksi koostuu käytön historiatiedoista, jotka yhdistyvät mittaustuloksiin. Mittaustulokset ovat yhteydessä toimilaitteen kasvaneeseen sisäiseen kitkaan ja mahdollisiin pneumaattisiin vuotoihin. Asennoittimen (positioner) indeksi rakentuu niin ikään laitteen käyttöhistoriasta, mittauksista ja laitediagnostiikasta. Indeksien pienenee laitteen odotetun eliniän myötä tai silloin, kun mittaukset osoittavat, että suorituskyky heikkenee ajan kuluessa. (Kenttäväylä 2012.)

4.5 HART- väylä

HART- väylää käytetään älykkäiden asennoittimien virittämiseen. Virittäminen tapahtuu HART-kapulalla (Kuvio 8.) ja virittäminen voidaan tehdä joko venttiililtä tai kytkemällä kapula vaihtoehtoisesti järjestelmäkaappiin riviliittimiin josta johdot menevät ristikytkennän ja kenttäkotelon kautta venttiilille. Venttiilit tosin viritetään lähes aina paikan päällä, koska tällöin venttiilin liikkeet pystytään toteamaan omin silmin.

HART (Highway Addressable Remote Transducer) protokolla on maailmanlaajuinen standardi digitaalisen viestin lähettämiseen analogiseen signaaliin liitettynä. Digitaaliset ”1” ja ”0” muodostuvat taajuuksista 1200 Hz ja 2200 Hz, jotka kulkevat analogisen 4 - 20 mA:n standardivirtaviestin päällä. Taajuusmääritteisen digitaaliviestin amplitudin keskiarvo on nolla, joten se ei vaikuta analogiseen signaaliin. HART kommunikatio on kaksisuuntainen, tarjoten tiedonvälitystä älykkäiden kenttälaitteiden ja isäntälaitteiden välillä. (Romilly 2013.)

HART kenttälaitetta voidaankin kutsua älykkääksi, aivan kuten Profibus - väylälaitetta. HART -laitteen etuna on, että se on edullisempi ja että mittaus- tai ohjausarvo voidaan aina mitata myös 4...20mA:n virtaviestinä.



Kuvio 8. Ohjelmointilaite 475 field HART-communicator. (Fisher-Rosemount 2013.)

4.6 ATEX

ATEX tai vanhemmalta nimeltään Ex-määräys tarkoittaa räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäviä laitteita koskevaa lainsäädäntöä ja standardisointia. EU-alueella nämä perustuvat EU-direktiiviin (94/9/EY). (Wikipedia 2013.)

Määräykset koskevat pääosin sähkö- ja elektroniikkalaitteita, joille joudutaan hakemaan luokitus. Räjähdysriskiä tiloja luokitellaan niiden vaarallisuuden suhteen. Samoin ATEX-hyväksyntä annetaan tiettyyn tilaan. Tuotteiden suojauksella pyritään siihen, että ei missään tilanteessa lähtisi kipinää, joka voisi sytyttää palamaan tulenarkoja kaasuja. Esimerkiksi akun joutuessa oikosulkuun staattisen sähköön vaikutuksesta tai akun irrotessa tuotteesta ei saa tulla pientäkään kipinää tai sähköpurkausta. (Wikipedia 2013.)

ATEX-luokiteltuja tuotteita on pakko käyttää vaarallisiksi luokitelluissa paikoissa, kuten paikoissa, joissa varastoidaan tai valmistetaan tulenarkoja tuotteita. Näissä pienikin kipinä saattaisi aiheuttaa palo- tai räjähdysvaaran. Tällaisten tilojen luokituksesta ja tarkastuksesta vastaavat paloturvallisuusviranomaiset. (Wikipedia 2013.)

ATEX-luokittelu ja asiakokonaisuus on todella laaja ja tarkoituksena tässä on esitellä vain olleellisesti venttiilihuoltoon liittyvät asiat. ATEX-luokiteltuja paikkoja Borealis Oy:llä tehtailla ovat pääsääntöisesti kaikki prosessialueet. Venttiilihuoltoon ATEX liittyy siten, että asennoittimet, magneettiventtiilit ja rajakytkimet on oltava ATEX-luokiteltuja sekä tietenkin niissä käytettävien kaapelinläpivientien nipat on oltava myös ATEX-luokiteltuja.

Jos asennoittimen joutuu vaihtamaan, on tarkistettava, että uusi asennoitin on tarkalleen saman ATEX-luokituksen omaava. Toisilla valmistajilla asennoittimen tyyppi muuttuu luokituksen muuttuessa, jolloin erehtymisen vaaraa ei ole, mutta toisilla, kuten Fisherillä, sama asennoitin käy useammalle alueluokitukselle, mutta niihin on tilattaessa leimattu k.o. alueen kelpoisuusluokitus ja uudessa on myöskin oltava saman luokituksen ilmoittava kilpi.

ATEX-luokiteltuihin asennoittimiin ei saa vaihtaa yksittäisiä sähkökomponentteja itse, vaan silloin on vaihdettava koko asennoitin. ATEX-alueen ohjauspiirejään ovat ns. –i ja –d-piirit (LIITE 1)

Eex-ia, Eex-ib, ovat luonnostaan vaarattomia, eli asennoitin itse ei pysty varastoimaan niin suurta energiamäärää, että se voisi sytyttää ympärillä olevaa räjähdysvalmista kaasuseosta, myöskään ohjauskaapelin oikosulku tapauksessa ei synny kipinöintiä (sen suojaus on tehty ohjaamon päässä, joko erillisbarrierilla tai järjestelmän kortilla)

Eexd, räjähdyspaineen kestävät (flameproof), eli asennoittimen kotelo on räjähdyspaineenkestävä, vikatapauksessa kotelon sisällä syttynyt kaasu ei pysty räjäyttämään koteloa rikki ja ulos purkautuvat palokaasut jäähtyvät niin, etteivät ne sytytä ulkona olevaa kaasuseosta. Näissä piireissä käytetään nykyään paljon kevyemmän luokituksen omaavia laitteita, kuten Eexdm ja Eexn-laitteita, jotka on rakenteellisesti tehty niin, etteivät ne voi vikaantuessa aiheuttaa kipinöintiä, joka taas sytyttäisi kaasuseoksen. Samoin niiden kaapelien liitokset ovat tehty löystymättömiksi Atex-määräysten mukaan. Nämä samat koskevat myös magneettiventtiilejä ja rajakytkimiä.

Rajakytkimiin saa kuitenkin vaihtaa saman luokituksen omaavan uuden tunnistimen. Samoin huollossa on aina katsottava kaapeliläpiviennin kunto ja huonokuntoiset on vaihdettava samanlaisen luokituksen omaavaan uuteen.

4.7 Venttiilien instrumentit

Venttiileissä tarvitaan myös monenlaisia instrumentteja, jotta erilaiset toiminnot ja paikkakohtaiset tarpeet pystytään toteuttamaan. Suurimmat tarpeet liittyvät halutunlaiseen ohjaamiseen, turvatoimintoihin ja liikenopeuksien säätämiseen varsinkin XCV-venttiileissä.

4.7.1 Magneettiventtiilit

Magneettiventtiileitä käytetään xcv-venttiileissä, jotka yleensä ovat mallia 3/2-tie tai 5/2-tie venttiilin toimilaitteen tyypistä riippuen. (Kuvio 9.) Toimilaitetyypissä

jossa jousi joko avaa tai sulkee, riittää 3/2-tie tyypistä magneettiventtiiliä. Toimilaitetyypissä, jota ajetaan ilmalla molempiin suuntiin tarvitaan 5/2-tie tyyppinen magneettiventtiili. Joissain tapauksissa magneettiventtiiliä käytetään myös säätöventtiilissä. Esim. jos tarvitaan häiriötilanteessa saada venttiili nopeasti kiinni tai oikeammin turva-asentoon, tällöin magneettiventtiili asennetaan asennoittimelta toimilaitteelle menevän putken väliin. Tällaisessa tapauksessa ilma pääsee toimilaitteelle, kun magneettiventtiili on jännitteinen, ja jännitteen poistuttua venttiili vaihtaa tilaa selvästi nopeammin magneettiventtiilin ulospuhalluksen kautta, kuin että ilma poistuisi asennoittimen kautta. Edellytyksenä on, että venttiili on jousipalautteinen.



Kuvio 9. Tyypillisiä Nordgrenin valmistamia magneettiventtiilejä, joita on teollisuudessa hyvin yleisesti käytössä. (Nordgren 2013.)

4.7.2 Pilot-ohjatut venttiilit ja vastusventtiilit

Prosessiteollisuudessa käytettävissä automaattiventtiileissä käytetään paikasta riippuen erilaisia pilot-ohjattuja venttiilejä ja vastusventtiilejä, käytännössä näitä käytetään nimitystä buusterit ja kuristimet. Buusterit ovat lähes aina ilmalla pilot-ohjattuja, ja yleisimmin näitä käytetään suurissa on-off (xcv) venttiileissä. Näissä normaalin 8 millimetrinen putken sijaan syöttöilma tuodaan buustereille esim. ½

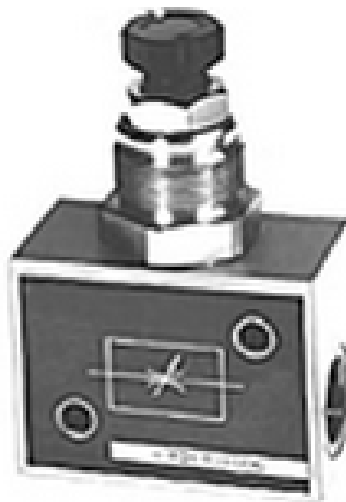
tuuman joustoletkulla. Normaali syöttöilma tuodaan solenoidiventtiilille, josta ohjausilma johdetaan putkella buusterin pilot liitántään. Buusterita on myös säätöventtiileille, jolloin buusterin pilot-ohjaus tulee putkella asennoittimelta ja toimii kuten normaali säätöventtiili, mutta paljon nopeammin. Buusterin ideana on saada suurempi ilman tilavuusvirta ja sitä kautta venttiilin nopeampi liike. Buusterit ovat suunniteltu siten, että syöttöaukko olisi mahdollisimman suuri venttiilin avauduttua. Saman liitántäkokoisien solenoidiventtiilin virtausaukko on huomattavasti pienempi.

Venttiileihin liittyvissä instrumenteissa on käytössä myös vastaventtiileitä eli takaiskuventtiileitä sekä vastusvastaventtiilejä. Vastusvastaventtiili sallii vapaan virtauksen toiseen suuntaan ja toiseen suuntaan virtausta voidaan vastustaa.

Kuristimia käytetään joissakin venttiileissä, tarkoituksena on joko säätää venttiilin liikeaikaa tai joskus pyrkiä säästämään venttiiliä käyttämällä hitaampaa liikenopeutta. Kuristimet yleensä viritetään eli säädetään paikan päällä, jolloin kuristimen säätöpyörästä säädetään kuristus ja venttiiliä ajamalla saadaan määriteltyä sopiva venttiilin liikenopeus. Liikenopeus joissain tilanteissa on hyvinkin tarkka ja oleellinen asia. Borealiksella on kohteita joissa kuristimena toimivat pienet säätöventtiilit, jolloin suurempien säätöventtiilien auki- ja kiinnimenoaikaa voi säätää ohjaamosta käsin, ja näihin voi olla liitetty samaan myös vaihtoehtoinen käsisäätö kuristus, joka mahdollistaa ajon myös pienen säätöventtiilin vikaantuessa. Kokonaisuutena nämä laitteet ovat joskus mielenkiintoisia ja haasteellisia kasattavia.



Kuvio 10. Pilot-ohjattu MAC:n valmistama ”buusteri”. (Macvalves 2013.)



KUVIO 11. Bosch Rexroth:in valmistama käsinsäädettävä ”kuristin”. (Bosch Rexroth 2013.)

4.8 Muut venttiileihin liittyvät asiat

Venttiilit putkitetaan yleisimmin 8mm:n haponkestävällä putkella (SS316l), ja liittiminä käytetään Swageloin liittimiä. Liittimiä on olemassa monen eri

valmistajan tekemiä. Venttiilien asennoittimien ja kalvon väliset putkitukset voivat olla tehty muulla kuin Swageloin tekemillä, mutta urakoitsijat käyttävät aina Swageloin liittimiä. Tämä on hyvä käytäntö, koska liittimiä alueella on todella paljon ja käynnin aikana tapahtuvat muutokset ja korjaukset tapahtuvat huomattavasti helpommin, kun käytetään vain yhtä liitinvalmistajaa. Putkituksen osalta uudis- tai uudistamisprojekteissa tarkemmat positiokohtaiset menetelmät löytyvät asennustyyppikuvista. Seisokeissa vaihtuvat venttiilit putkitetaan, kuten aiemminkin on putkitettu, tosin poikkeuksena ovat joko venttiilikoko tai tyyppi-muutokset, jotka täytyy miettiä tapauskohtaisesti. Suuremmat ja varsinkin XCV-venttiilit tehdään yleensä ½:n tuuman ruostumattomalla joustoletkulla tai 12mm:n haponkestävällä putkella. XCV-venttiileissä käytetään ilmalinjan päässä suodatinta, josta putkitetaan SOV-venttiilille. Säästöventtiileissä joko ilmalinjan päässä tai venttiilissä integroituna tulee olla paineenalennusventtiili, tällöin erillistä suodinta ei tarvitse asentaa. Työssä, jossa venttiilin vaihdetaan uuteen, tulee tarkistaa, ettei väliin jää vanhaa paineenalennusventtiiliä tai suodinta, koska usein ulkoilmassa vuosia olleet vanhat suotimet ja paineenalentimet alkavat jo olla tiensä päässä, ja niistä tulee riski toimintavarmuudelle.

5 Venttiilihuollon toimintamalli borealis oy:lle

5.1 Kehittämisstrategia

YIT:n kannalta oleellista tietenkin on, kuinka paljon työtä venttiilihuolto tarjoaa ja kuinka suuri on investointitarve. Olin itse syksyn 2012 seisokissa Borealoksen muovitehtailla venttiilihuollon valvojana ja tällöin minulla oli aikaa ja mahdollisuus keskustella aiheesta Borealoksen henkilöstön kanssa sen tarpeista ja toiveista asiaan liittyen. Olen jo aiemmin tuonutkin esille, että Borealis mielellään antaisi venttiilihuollon palvelutoimittajan hoidettavaksi. Edellytyksenä tietenkin mieluiten siten, että palvelutoimittaja hoitaa työn kokonaisuudessaan SAP-ilmoituksesta alkaen ja dokumentointiin päättyen. Kehittämisstrategiaa mietittäessä lähtökohta on sikäli selvä, että kehittäminen lähtee tilaajan tarpeista ja tahdosta. En edes yritä tarjota jotain tiettyä toimintatapaa tai mallia. Tarkoituksena on käydä tässä työssä pääpiirteittäin läpi, mitä venttiilihuolto Borealiksella tehtailla tarkoittaa. Tekemäni vaihtoehdot ovat minun ajattelemia vaihtoehtoja ja niiden pohjalta voidaan alkaa esimiehieni ja Borealoksen kanssa suunnittelemaan tarkemmin räätälöityä mallia. Tiedän, että toimintamalli tulisi käytännössä muokkautumaan ja sulautumaan yhdeksi osaksi partnersopimusta. Uskon, että venttiilihuolto tulisi kehittymään ja tehtävät laajenemaan sitä mukaan, kun me pystyisimme osoittamaan kykenevämmme suoriutumaan mieluiten vähintäänkin odotetulla tavalla. Enkä usko, että pienet alkuvaikeudet vaikuttavat vielä asiaan, mutta seuraavaan seisokkiin mennessä huoltotoiminnan täytyisi jo olla hallinnassa. On selvää, että kunnossapidossa onnistumisessa, käyttövarmuuden saavuttamisessa ja käynnin aikaisissa korjaustoissa hyvin tärkeä merkitys on työntekijöillä, heidän ammattitaidollaan ja kokemuksellaan. Mihin tuleekin panostaa. En missään nimessä tarkoita, etteivätkö nämä asiat olisi yleisesti kunnossa, mutta tällaiseen tavallaan uuden toiminnan aloittamisessa täytyy asiaan heti alussa kiinnittää tarpeeksi huomiota ja suhtautua riittävällä vakavuudella. Venttiilihuoltotoiminnan aloittaminen täydessä laajuudessaan vaatii myös johdon täyden sitoutumisen toimintaan ja sen kehittämiseen.

5.1.1 Salattu

5.1.2 Nykyisen toimintamallin tarkastelu ja parannuskohteet

Nykyisin venttiilihuolto on hiukan sekava eikä kokonaisuudessaan oikein kenenkään varsinaisessa hoidossa. Venttiilihuolto on tietenkin yksi osa-alue kunnossapidossa ja erittäin tärkeä häiriöttömän tuotannon kannalta. Olisi varmasti hyvä koko Borealiksen Porvoon yksiköiden kannalta, jos kaikilla olisi selvästi tiedossa, kuka venttiilihuoltoon liittyvät asiat ja järjestelyt hoitaa. Ulkopuolinen palvelutoimittaja eli siis YIT, olisi mielestäni tilaajalle tässä hyvä vaihtoehto. Palvelutoimittaja kuuntelee tilaajaa ja pyrkii ohjaamaan toimintaansa tilaajan haluamaan suuntaan. Eri yksiköillä on hiukan eri käytäntöjä ym. omia systeemejä, ja uskon, että palvelutoimittajan kanssa päästään kaikkia miellyttävään lopputulokseen. YIT suurena palvelutoimittajana pystyy myös helposti ja nopeasti reagoimaan erilaisiin tilanteisiin, kuten äkilliseen suureen mies tarpeeseen tai eri alojen ammattimiesten saamiseen paikalle nopeastikin.

5.2 Käynninaikainen huolto

Käynninaikana tehtävät huoltotyöt tulevat lähinnä vuoromestareiden tekemistä notificationeista SAP-järjestelmään. Tämän jälkeen selvitetään kiireellisyys ja venttiiliin vaikutus tuotantoprosessiin tuotannon kanssa. Myös venttiilin historia tutkitaan mahdollisuuksien mukaan, eli milloin venttiili on viimeksi ollut huollossa ja mitä silloin on tehty. Seuraavaksi täytyy yrittää arvioida mahdollinen syy ongelmaan. Tämän jälkeen etsitään varastosta tai tilataan tarvittavat mahdollisesti oikeat varaosat. Kiireellisissä tapauksissa täytyy selvittää löytyisikö mahdollisesti korvaava venttiili esim. omasta varastosta tai valmistajalta. Venttiileitä laitoksilla on todella paljon, erityyppisiä, kokoisia ja monilta eri vuosikymmeniltä, joten varaosien löytäminen nopeasti voi olla vaikeaa. Samankokoisissa ja ulkoapäin samannäköisissä venttiileissä voi lisäksi olla melkoinen variaatio erilaisia sisäosia, välirautoja, akselipaksuuksia, kierteitä. sovitinkappaleita ja tiivisteitä. Seisokkeihin näihin asioihin on reilusti aikaa selvittää ja tilata hyvissä ajoin oikeanlaiset osat ja tiivisteet, mutta käynnin aikana ei välttämättä ole ja täytyy yrittää soveltaa niistä mitä on saatavilla.

Venttiilihuoltoon liittyvään sopimukseen kuuluisi todennäköisesti myös yleisemmin varaosien tilauksiin liittyvät asiat. Tässä tilaajan kanssa yhteistyössä tulisi määritellä, mitkä venttiilit tai yksikön osat kuuluvat kriittisiin kohteisiin ja mihin pitäisi olla varaosat valmiina varastossa. Malleihin, joita on paljon, on osia varastossa, ja nämä varastot tulee varmaan pitää ajan tasalla. Näihin liittyvät seikat kuuluvat molemminpuolisen yhteistyön ja keskustelun piiriin.

5.3 Huoltoseisokit

Borealis Oy:n muovitehtailla huoltoseisokit ovat kahden vuoden välein, ja petrokemian puolella seisokit ovat 4-5vuoden välein. Seisokeissa tehdään sekä suunnitellut huoltotyöt että uudistukset. Tällöin prosesseihin liitetään mahdolliset seisokkien väleillä tehdyt kapasiteetinnosto ym. projektit. Seisokit kestävät alas- ja ylösajoineen yleensä 4-5 viikkoa. Seisokeissa huolletaan yleensä noin 100 automaattiventtiiliä ja vaihdetaan uuteen arviolta 50 automaattiventtiiliä (nämä ovat arvioita, määrät voivat vaihdella paljonkin) kokonaisuutena seisokit vastaavat työmäärältään varmaan noin 80- 90 % koko venttiilihuollosta.

5.4 Yhteistyö

YIT:n ja Borealoksen välinen kumppanuussopimus on lähtenyt mielestäni melko verkkaisesti käyntiin. Mielestäni YIT:n työsuunnittelijoiden ja työjohdon olisi lisättävä aktiivista yhteistyötä Borealoksen työjohdon kanssa. Tämän kautta saadaan selville, mitä tilaaja oikeasti haluaa ja kuinka asiat tulee käytännössä hoitaa. Tällä tasolla konkreettiset asiat hoidetaan, ja sieltä viesti kulkee taas eteenpäin. Paras tietysti on, että oltaisi mahdollisimman paljon avoimessa vuorovaikutuksessa molempiin suuntiin, niin että pysyttäisi molemmat osapuolet ajan tasalla. Tällöin myös mahdollisiin epäkohtiin pystyttäisi reagoimaan nopeasti, tai ainakin ne olisivat tiedossa, eikä asiat tästä johtuen aiheuttaisi mitään ylimääräistä kitkaa. Kumppanuuden edistämiseen liittyy tietenkin käytännössä hyvin monimutkainen seikka, jolla tarkoitan tilaajan työntekijöiden tahtoa siirtää töitä partnerille. Tässä helposti ajatellaan, että pikku hiljaa siirrytään YIT:n palkkalistoille ja tällaisia keskustelua käytiinkin, kun yhteistyösopimus julkaistiin.

Oman näkemyksen mukaan asiat ovat kuitenkin kaikkiaan hyvällä mallilla, ja kuuleman mukaan Borealiksen suunta tällä sektorisilla on henkilöstölle selkiytynyt. Borealiksen laitokset kokonaisuudessaan ovat mittavia ja moneltakin osin monimutkaisia kokonaisuuksia. Olisi todella väärin kuvitella, että työt voidaan siirtää kumppanille pelkällä sopimuksella, eikä näin varmaan ole kuviteltukaan. Borealiksen henkilökunnalla on laitoksista vuosikymmenien kokemus, ja on aivan varmaa, että tätä kokemusta tullaan kumppanuudessa tarvitsemaan. YIT:n kumppanuushenkilöstön tulee olla ammattitaitoista ja laitokset tuntevaa sekä hyvin yhteistyökykyisiä. Tämä on toimivan yhteistyön edellytys, ja ilman sitä toiminta ei pääse kehittymään.

On aivan sama mitä näistä vaihtoehtoista tullaan käyttämään tai soveltamaan, niin toimiva yhteistyö Borealiksen kanssa on ehdottaman tärkeää. Venttiilihuollon osalta YIT:llä on hyvä paikka kehittää ja laajentaa kumppanuutta. Mielestäni vaihtoehdoilla ei niinkään ole merkitystä kuin sillä, että toiminta saadaan alkamaan. YIT:n on helppo suunnitella taas jatkoa, kun saadaan käytännön tietoa asiasta. Olen yrittänyt tiedustella käynnin aikaista työmäärää venttiilihuollossa, mutta tarkkojen lukujen saaminen edellyttää melkoista työtä, eikä Borealiksen henkilökunnalla ole siihen aikaa. Keskustelujen pohjalta ja itsekin sen tiedän, että työtä on vaihtelevasti, mutta yleisesti melko vähän. Seisokit ovat kuitenkin kahden vuoden välein, ja silloin pyritään tekemään kaikki mahdollinen tarvittava. Tilanne käynninaikaiseen työhön muuttuisi, jos mukana olisivat käsiventtiilit ja varoventtiilit. Tällöin voisin kuvitella, että venttiilihuolto työllistäisi koko aikaisesti 2-3 asentajaa työnjohdon lisäksi. Työmäärät yleensäkin ovat melko arvoituksellisia nykyään. Investoinnit ja seisokkien laajuudet ovat kovin riippuvaisia markkinatilanteesta ja tulevaisuuden näkymistä.

5.5 Turvallisuus

Kilpilahden teollisuusalueella on vaatimuksena kulkulupakoulutus, joka on voimassa kaksi vuotta. Lisäksi vaaditaan työturvallisuus koulutus ja tehtävistä riippuen tulityö koulutus ja sähköturvallisuus koulutus nämä ovat voimassa 5 vuotta. Pakolliset suojavälineet ja muut yleiset ohjeet selviävät kulkulupakoulutuksesta. Seisokeissa on lisäksi omat koulutukset jokaiselle

seisokkiin osallistuvalla, ja lisäksi tehtäväkohtaisesti voi olla lisäkoulutuksia. Koulutus ja ohjeistusasiat ovat mielestäni erittäin hyvin hoidettuja.

YIT:n ja Borealiksen yhteinen tavoite on nolla tapaturmaa. YIT:llä sekä Borealiksella on mittavat työturvallisuuteen liittyvät ohjeistukset. Työturvallisuutta oikeutetusti pidetään yhtenä tärkeimpänä kriteerinä jatkosopimuksia tehtäessä. Borealiksen tapaiset prosessiteollisuuden laitokset ovat monelta osin haasteellisia työturvallisuuden osalta. Prosessiteollisuudessa aineet ja kaasut joskus myös korkeapaineisena asettavat omat haasteensa turvalliseen työskentelyyn kaikille, mutta varsinkin venttiilihuollolle. Yleisenä erityishuomiona henkilöille jotka joutuvat olemaan tekemisissä prosessin kanssa ja availemaan laippoja on hajuton ja mauton tyyppi, joka on hengenvaarallista. Varsinkin muoviteollisuudessa tyypeä käytetään paljon, ja kun laipan avaa, voi tulla pieni paine, johon ei välttämättä reagoi, mutta todellisuudessa se on pelkkää tyypeä ja hengenvaarallista.

Työlupaa hakiessa on erityisen tärkeää keskustella tuotannon kanssa, kohteesta jossa työ pitää tehdä ja mitä kaikkea siellä pitäisi tehdä. Lisäksi ohjeet joita annetaan, on syytä kuunnella ajatuksella ja noudattaa niitä. Näillä laitoksilla ei ole yksinkertaisesti varaa toimia kuin ohjeiden mukaisesti. Laitokset ovat pääasiassa ulkotiloissa, mikä varsinkin talvella tuo oman haasteellisuutensa työskentelyyn.

Nostot sekä nostoissa käytettävät välineet kannatta pitää erityisenä huomion kohteena, prosessiteollisuudessa, esim. venttiilit voivat olla painavia ja hankalissa paikoissa. Nostovälineiden jokavuotisesta katsastuksesta pitää myös huolehtia. Nostoliinat tulee heti heittää roskeen, jos huomaa esim. viiltoja tai muuta nirhaamaa. Venttiilit ovat joskus hankalan muotoisia ja painavia nostettavaksi, joten nostosuunnitelman tekemiseen tulee käyttää erityistä huomiota ja aikaa. Liinojen asettelut ja sidonnat tulee tehdä niin huolella, että vaaratilannetta ei pääse syntymään. Hieman hankalan suoraan noston vuoksi mm. Metso on teettänyt omalla konepajalla sen toimilaitteisiin omia nostoapuvälineitä, jotka ovat tosi hyviä ja turvallisia. Metso on teettänyt paljon muitakin apuvälineitä, jotka sekä helpottavat työtä että tietenkin parantavat selvästi työturvallisuutta. Hyviin

apuvälineisiin satsaaminen kannattaa varmasti, ja työ tulee sekä nopeammaksi että turvallisemmaksi.

Venttiilihuollossa erityisenä huomiona tulee vielä esim. venttiilin pallon sisään jäänyt aine, jos venttiilin turvasuunta on kiinni. Suurissa venttiileissä tilavuus voi olla jopa litroja. Aineen ollessa hiilivetyjä tai jopa fenolia, voi todellisuudessa olla kyseessä jopa hengenvaara. Venttiili tulisikin molemmin puolin olevien käsiventtiilien sulkemisen jälkeen pitää aukiasennossa ja sitten avata varovasti tyhjennysventtiili. Tulee myös varmistaa, että tyhjennysventtiili on oikeasti auki, eikä tukossa, mikä paikasta riippuen voi olla hyvinkin mahdollista. Vasta tämän jälkeen kun tyhjennyksestä ei tule varmasti mitään, voi venttiilin ajaa kiinni ja aloittaa irrottaminen. Kaikkiaan rauhallinen ja järkevällä tavalla kiireetön sekä harkitseva toiminta on turvallisen työn edellytys. Lisäisin vielä, että vähänkin epäilyttävissä tilanteissa ei pidä arkailla kysyä. Borealiksen ”take 2”- ajattelu kannattaa pitää mielessä.

6 Salattu

6.1 Salattu

6.2 Salattu

7 Yhteenveto

Tätä työtä tehdessä itselläni on ollut aikaa pohdiskella, mitä hyvän ja kokonaisvaltaisen venttiilihuollon tulisi pitää sisällän ja kuinka siinä päästäisi helposti alkuun. YIT:n sekä Borealiksen näkökulmasta venttiilihuoltoon laajentumisen olisi luonnollinen osa partner-sopimuksen kehittymistä. Venttiilihuolto tarjoaisi YIT:lle hyvän mahdollisuuden laajentaa liiketoimintaa Etelä-Suomessa. Nykyisin vähäiset investoinnit tarjoavat entistä vähemmän työtä, ja kilpailu on kovaa. Venttiilihuolto tarjoaisi jatkuvaa työkuormaa ja mahdollisuuden kehittää osaamista. Huoltotoiminnan aloittaminen Borealiksen partner-sopimuksen kautta onnistuisi todella helposti ja vähäisellä riskillä. Aluksi sellaisen toimintamallin löytäminen, joka palvelee hyvin molempia osapuolia, vaatii työtä ja halua. Tarkoituksena ja myös tilaajan tahtona on, että YIT hoitaisi venttiilihuollon kokonaisuudessaan ja itsenäisesti. Tämä tarkoittaa melkoista vastuuta. Täytyy huomioida, että työt tehdään käyvissä laitoksissa, jolloin turvallisuusseikat tulee huomioida erityisen tarkasti. Huolellisuuden kaikessa toiminnassa tulee olla ensiluokkaista. On tärkeä ymmärtää, että mahdolliset tuotannon pysäytykset meidän työstä johtuvista seikoista tulevat ensinnäkin erittäin kalliiksi ja lisäksi romuttavat luottamuksen YIT:n kykyyn suoriutua tehtävistä. Olen tehnyt toimintamalli ehdotuksia, mutta käytyjen keskusteluiden ja asiaan syventymisen myötä olen sitä mieltä, että lopullinen toimintamalli tulee elämään ja muotoutumaan asiakkaan saamien kokemusten ja YIT:n aktiivisuuden perusteella. Hyvin hoidettuna ja riittävän aktiivisella otteella venttiilihuollosta olisi mahdollisuus tehdä YIT:lle kannattavaa, kasvavaa ja jatkuvasti työtä tarjoavaa liiketoimintaa.

Lähteet

Automaatiotekniikka. 2013. Oulun seudun ammattikorkeakoulu [viitattu

14.2.2013]. Saatavissa: http://www.tekniikka.oamk.fi/~terohi/auto1_s2006u.htm

Borealis. 2013a. Yritysinfo. Saatavissa:

<http://www.borealisgroup.com/news-and-events/financial-news/investor-information/>

Borealis. 2013b. Scecifikaatiot. Sisäinen.

Borealis. 2013c. Urakkakysely. Sisäinen.

Fisher Controls International LLC. 2005. Control Valve Handbook [viitattu

12.1.2013]. Saatavissa:

<http://www.documentation.emersonprocess.com/groups/public/documents/book/cvh99.pdf>

Lautala, P. 2012. Tampereen teknillinen yliopisto. [viitattu 23.11.2012]

Saatavissa: <http://www.ac.tut.fi/aci/courses/ACI-21130/TP5.pdf>

[3] Metso Endress+Hauser Oy (2011) Neles säätöventtiilit. Www-sivu saatavissa:

<http://www.metsoendress.com/metsoendress/venttiilit.nsf/WebWID/WTB-100427-22577-3ABD3?OpenDocument>

Romilly. 2013. Saatavissa: <http://www.romilly.co.uk/>

Venttiilidiagnostiikan kolmas sukupolvi. 2013. Kenttäväylä.[viitattu 10.4.2013].

Saatavissa: <http://www.kenttavayla.fi/fakta/2012/06/venttiilidiagnostiikan-kolmas-sukupolvi/>

Wikipedia. 2013. ATEX. saatavissa: <http://fi.wikipedia.org/wiki/ATEX>

YIT. 2013a. Yritysinfo. [viitattu 10.3.2013]. Saatavissa:

http://www.yit.fi/yit_fi/Tietoa_YITsta/sijoittajat/Raportit%20ja%20esitykset/Osavuosikatsaukset%20ja%20tilinpaatokset

YIT. 2013b. Partner-sopimus. PowerPoint. Sisäinen.

LIITTEET

Liite 1	Atex ohjeita
Liite 2	Fischer viritysohje (Borealiksella tehty)
Liite 3	Fischer viritysohje (Borealiksella tehty)
Liite 4	Fischer viritysohje (Borealiksella tehty)
Liite 5	Fischer viritysohje (Borealiksella tehty)
Liite 6	Fischer viritysohje (Borealiksella tehty)
Liite 7	Metso ND 9000 paikalliskäyttöpaneeli
Liite 8	Metso ND 9000 paikalliskäyttöpaneeli
Liite 9	Metso ND 9000 paikalliskäyttöpaneeli
Liite 10	Metso ND 9000 paikalliskäyttöpaneeli
Liite 11	Metso ND 9000 paikalliskäyttöpaneeli
Liite 12	Metso ND 9000 paikalliskäyttöpaneeli
Liite 13	Metso ND 9000 paikalliskäyttöpaneeli

LIITE 1 Exd- ja Exi-piirit

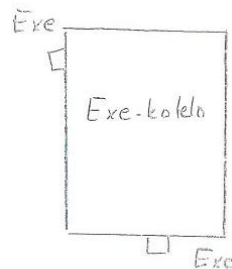
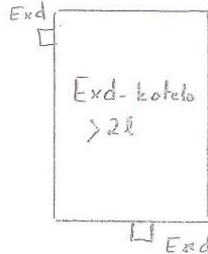
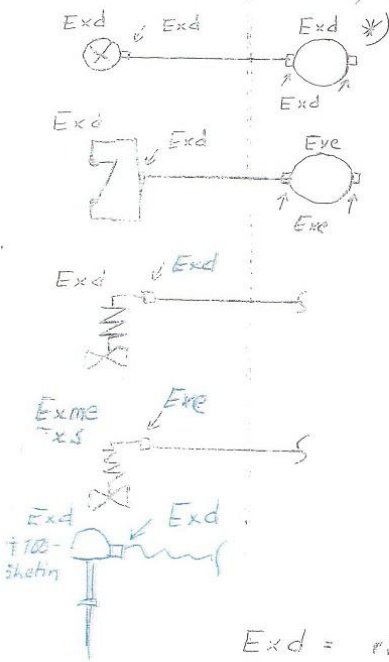
Kevit kiinni myös
kentänpäässä

Te:t auki, sukan sisällä

Exd

huputettu

Laitte- tai jatkosarja Exd-merkinnällä,
mutta alle 2 l-kilavuus, voi käyttää
nippaa Exe/Exd (n.s. lyennetty "d")
> 2 l aina Exd



YLEISTÄ ASIAA

- Hienosäikeiset johtimet
TE:t ja PE:t aina
holkitettava.

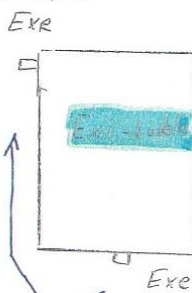
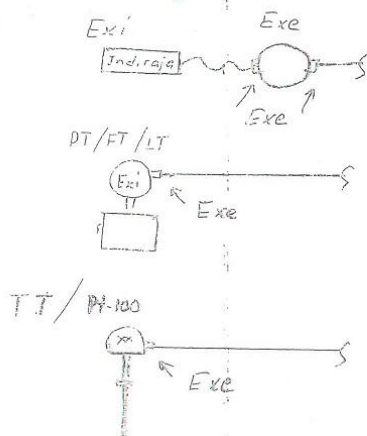
- Laittopäissä esim.
Kevit abitoilla tai
maad. kengillä $\frac{1}{2}$ -ruuv
alla. Epäilyttävissä
tapauksissa tähtialusku.

Exd = räjähdysuojattu (n.s. pommien kestävä rakenne)
Exe = rakenne tehty niin, ettei pääse kipinäsiirtämään

Kevit auki, sukan sisällä
Te:t auki, sukan sisällä

Exi

huputus on hyvä



"Tilaaja" vaatii näin

(kaki sallisi jopa
pellereä IP-luokitusta,
nipoille ja rasioille)

Saattaa esiintyä kokelon valmis tajan
jäljiltä luokittelemattomia = 7 OK

Exi = Luonnostaan vaaraton, ei voi kipinöidä
n.s. luokittelemattomia

1 Mode (Laitteen käyttötilat)

Instrument Mode -> In Service

Control Mode -> Analog

Restart Control Mode -> Resume Last

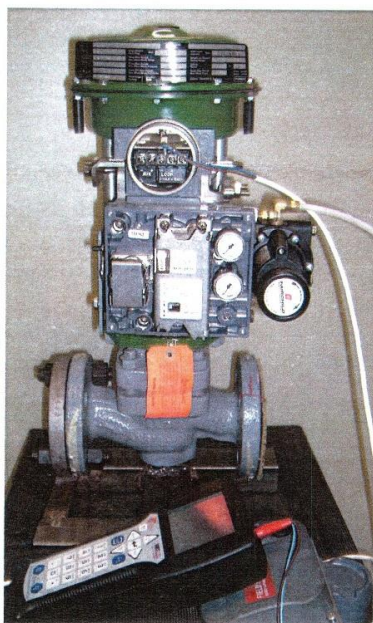
FISHER DVC6000

TAVOITE

Analog In -> 50%

Travel -> 50%

Valve SP -> 50%



Taulukko 3-1. Tehtaan alkuasetukset laitetyypille DVC6000

Säädettävä parametri	Vakioasetukset
Analogisen tulolittännän mittayksiköt	mA
Tulosignaalin yläraja	20 mA
Tulosignaalin alaraja	4 mA
Toimintatapa	Analoginen (RSP)
Toimintatapa uudelleenkäynnistettäessä	Palauta viimeisin toimintatapa
Poiskytkentä itsetestauksen jälkeen	Kaikki vikailmoitukset pois päältä
Suodattimen alkaavion asetus	Suodatin OFF
Tulolittännän ominaiskäyrä	Lineaarinen
Siirtymän rajoitus ylhäällä	125 %
Siirtymän rajoitus alhaalla	-25%
Siirtymän katkaisuraja ylhäällä	99,5 %
Siirtymän katkaisuraja alhaalla	0,5 %
Avautumisaika, vaihtaan	0 sekuntia
Sulkeutumisaika, vaihtaan	0 sekuntia
Kiertokyselyn osoite	0
AUX-liittännän toimintatapa	Aux Input Alert
Command 3 Pressure	Kaksitoimisilla toimilaitteilla - paine-ero ulostulolittännöissä Yksitoimisilla toimilaitteilla - toimilaitteen paine

%
100%
0%

Pressure Unit

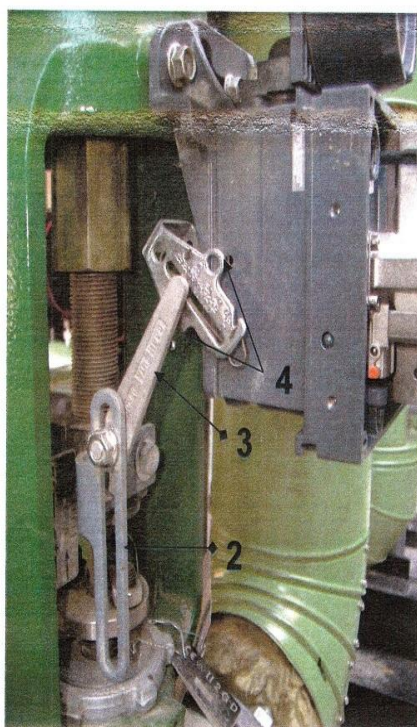
psi

bar

Fisher DVC6010 / DCV5010 asennus

YKSITOIMISET TOIMILAITTEET (releityyppi A)

suoraan vaikuttava digitaalinen venttiilisäädin
Yhdistä OUTPUT A toimilaitteen kalvokoteloon.
Toista painemittaria ei käytetä. Se tulee irroittaa ja
korvata suodattimella varustetulla poistoaukolla.
(releityyppi B) käänteisesti vaikuttava digitaalinen
venttiilisäädin. Yhdistä OUTPUT B toimilaitteen
kalvokoteloon.



- Instrumentti-ilma pois

- Asenna asennoitin toimilaitteen tukijalkoihin.
- Kiinnitä takaisinkytkentävipu (3) asennusrautaan (2) ja kohdista yhdistelmä siten, että takaisinkytkentävivun akseli tulee n.3mm asennoittimesta olevasta liusta läpi. Huom sousen paikka.
- Asenna asennoittimen sisällä oleva tappi levyn läpi turva-asennon määrittelemän asennon mukaan, Levyssä on kaksi asennusmahdollisuutta: (4)
A-aukko -> toimilaite C-tyyppi (ala-asento)
B-aukko -> toimilaite O-tyyppi (ylä asento)
- Aseta venttiilin liikepituus takaisinkytkentävivun akselin keskipisteen mukaan levyssä olevan asteikon mukaan.
- Kiristä takaisinkytkentärauta nyt paikoilleen ja varmista että se on yhdensuuntainen tukijalkojen kanssa.
- Aseta tappi paikoilleen asennoittimen sisälle.
- Kytke sähköt ja Instrumentti-ilma asennoittimeen (paine kivistä)

TAKAISIN KYTKENTÄPOTIKAN ASENTO

Vain tarkastus ei vaihto (Out Of Service)
Setup&Diag ->(4)Calibrate (8)Tvl sensor adjust
->DVC6010(istukka) *

Vivuston irroitus OK -> Tappi A-reikään
(löysää kuusio akselistä ja säädä potikkaa
kunnes)arvo on 600+/-150 OK lukee arvon (25s)
OK ->os arvo on jo alueella ->Yes * (ABORT)
Poista tappi reiästä

FISHER DVC6000 CONFIG +CALIBRATE MANUAL SETUP (Hart-275/375)

-(STEP1) ->1 Setup&Diag

1 Basic Setup ->

2 Manual Setup ->

- 1 Instrument Mode -> Out of Service *

(Pois ajosta In Service ->ajoon)

- 2 Control Mode ->(analog) *

- 3 Press & Actuator -> (HUOM! jos muutat ->SEND

1 Pressure Units-> (bar) *

2 Max Supply Press -> (kilpi lähin arvo) *

3 Actuator Style -> (toimilaite jousi / mäntä) *

4 Feedback Connection -> (pyörivä / istukka) *

5 Tvl Sensor Motion -> (tak.kytk.kiert.suunta -> 0mA..>)
(0mA alhaalla-> CCC tai ylhäällä ->CC)

6 Valve Style -> (liike tyyppi pyörivä / istukka) *

7 Zero Ctrl Signal -> (turva-asento sign 0 mA) *

->paluu Manual Setup

-(STEP2) -4 Tuning &Calibrate ->

1 Tuning Set (Vahvistus VP:n koon mukaan)

(C pieni vp...H iso vp -> taulukko)

2 Tvl Cutoff Low (VP:n sulkeutuminen tiiveys)

(Suositus 0.1..0.5)

3 Relay Adjust (Releen säätö)

(Tarkista tiedot Ei normaalisti tarvitse tehdä ->
tehda asetukset)

HUOM! * = enter, ->=siirto oikealle
Tummenetut tehtävä

Out Off Service ->(Setup&Diag->Detailed Setup->Mode)

4 Auto Calib Travel (liikkeen viritys) ->

Select Crossover Adjust

1 Manual * (Tarkistaa VP:n Hi/Lo rajat ja vahv.)

Select Crossover Source

2 Digital* (Hart tai analog->mA)(Tarkistaa liikkeen
keskikohdan)Lisää / vähennä kunnes tak.kytkentä
potentiometrin levy on 90^ vp:n karaan nähden

Done * (viritys n.1min) -> In Service *

(Valve response is 1 Good

(Needs Adjustment) * Auto Setup

4 Stabilize&Optimize -> OK (onko tarve EI)

1 Decrease Response* (vähentää vahvistusta)

2 Increase Response * (lisää vahvistusta)

(lähetys asennoittimelle)

-(STEP3) General (Position yleisiä tietoja)

Setup&Diag->(2)Detailed Setup->(3)General

Input Char Setup&Diag->(2)Detailed Setup->(6)Response Control ->

(2)Input Char ->(1)Select Input Char (lin/Equal..)

Tuning Set Setup&Diag->(2)Detailed Setup->(6) Response Control ->

(1)Tuning Set (C..->)

KENTTÄAJO

> Instrument Mode Out Of Service -> ->HOME ->

1 Setup&Diag -> (5)Stroke Valve ->

(5)Step To Tarket* (Syötä arvo *)

Palaa pois Done *

-> Instrument mode -> In Service->>>

FISHER DVC6000 CONFIG +CALIBRATE *AUTO SETUP* (Hart-275/375)

1 Setup & Diag ->

1 Basic Setup ->

1 Auto Setup ->

1 Setup Wisard ->

Instrument Mode -> Out Of Service *

(Jos et muuta arvoja ->ESC)

Pressure Unit (bar) *

Max Supply Press (kilpi) *

Actuator Manufurer (toimilaitteen valmistaja) *

Actuator Model (toimilaitemalli -kilpi) *

(667C/657O jousi)

Is a volume Booster or Quit Release Present (norm no) *

Actuator Size (Toimilaite koko -kilpi) * (vahvistus)

(lähettää tiedot asennoittimelle)

Use factory defaults for setup No

(YES tehdasasetus taulukko)

To continue Auto Setup Select Relay Adjust Ok

Do you wish to run Relay Adjustment (2) No (Yes)

(tarkista säätölevyn asento, tehdas asetus) OK

Replace the Inst Front cover Then press ok Ok

To finish setting up the valve.select

Auto CalibTravel OK

To continue,select Auto Calib Travel now OK

Du you wish to run Auto Calib now? Yes *

(Warning Calib will cause sudden changes in instrument output) OK)

Calibrate now? Yes

HUOM! * = enter, ->=siirto oikealle
Tummenetut tehtävä

(3) Auto Calib Travel (liikkeen viritys)

Select Crossover Adjust

1 Manual * (Tarkistaa VP:n Hi/Lo rajat ja vahv.)

Select Crossover Adjustment Source

2 Digital* (Hart tai Amnalog mA)

Tarkistaa liikkeen keskikohdan 50% -

Lisää / vähennä kunnes potentiometrin levy on 90° vp:n karaan nähden) ->

Done (n. 1min) ->OK -> **In Service**

Jos ei hyvä ->> aja (1-1-1-4)

Auto setup ->(4) Stabilize/Optimize

Standard (Muuta vahvistusta)

->(STEP2) 3 General ->(Positionon liittyviä tietoja)

1 Mode (Laitteen käyttötilat)

Instrument Mode -> In Service

Control Mode -> Analog

Restart Control Mode -> Resume Last

KENTTÄAJO

-> Instrument Mode Out Of Service ->HOME ->

(1)Setup&Diag -> (5)Stroke Valve ->

(5)Step To Tarket* (Syötä arvo *)

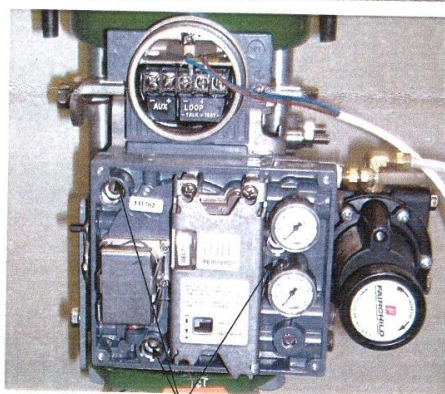
Palaa pois Done *

-> Instrument mode -> In Service

Input Char Setup&Diag->(2)Detailed Setup->(6)Response Control -> (2)Input Char ->(1)Select Input Char (lin/Equal..)

Tuning Set Setup&Diag->(2)Detailed Setup->(6) Response Control -> (1)Tuning Set (C..->)

FISHER DVC6000 ELEKTRONIIKAN VAIHTO



Kuusioruuvit

TALLETA LAITE -> HART PALIKALLE

(Online ->SAVE->2Name->SAVE OK)

JOS EPÄILLÄÄN VAIN I/P TAI SÄHKÖISTÄ VIKAA

->Tarkista ensin takaisinkytkentäpotikan arvo

JOS VAIHDETAAN MODULI

-> Ei tarvitse irroittaa koko asennoitinta irti venttiilistä
(teline, vivusto ja ilma)

-> Irroita mA loop

-> Irroita kansi ja päämodulin kuusioruuvit ja vedätä
moduli irti huom kulmalovet

->VARO Tiivisteet ja irroita piuhoitus

-> VAIHDA PÄÄMODULI

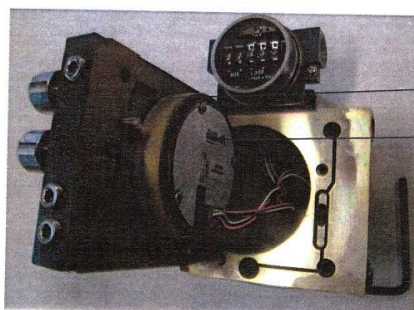
-> (Jos vaihdat vain vahvistimen,
irroita modulista vahvistin ja huomioi liittimien keltainen merkki
(vahvistimen alla kiinteät liittimet -> vedä vahvistin irti)

VAIHDA UUSI OSA

LÄHETÄ TIEDOT LAITTEELLE

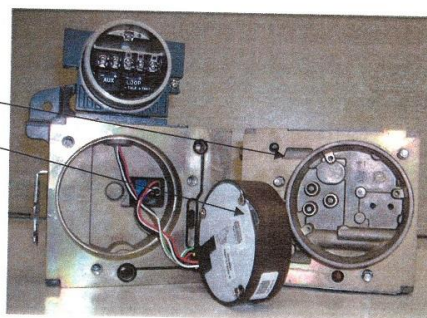
(Offline ->2Saved Configuration->1Internal Flash Contents->
valitse laite->Send->)

-> OHJELMOI JA VIRITÄ ASENNOITIN



Päämoduli

Vahvistin
DVC6000



5 PAIKALLISKÄYTTÖPANEELI

Paikalliskäyttöpaneeli antaa mahdollisuuden valvoa laitteen toimintaa sekä määrittää sen asetuksia käyttöönoton ja käytön aikana. Paikalliskäyttöpaneelissa on kaksirivinen LCD-näyttö ja neljä painiketta. Käytettävissä on myös erikoismerkkejä, joita voidaan käyttää tarpeen mukaan.



Kuva 9 Paikalliskäyttöpaneeli

5.1 Mittausten valvonta

Kun laitteen virta kytketään, se siirtyy mittausten valvontatilaan. Näytön avulla voidaan tarkkailla seuraavassa taulukossa esitettyjä mittauksia. Taulukossa on myös esitetty käytettävissä olevat mittausyksiköt.

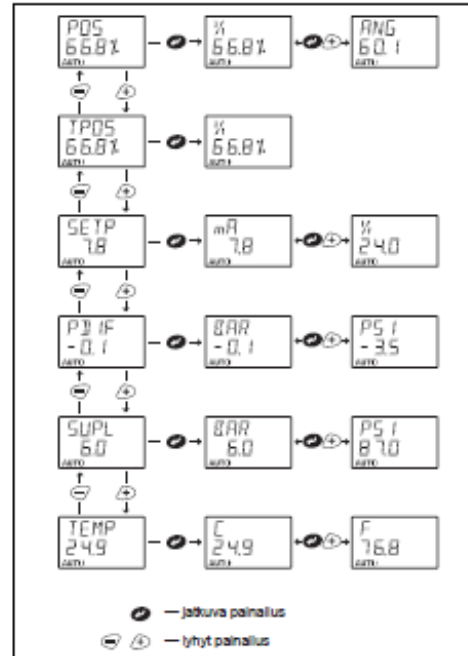
Taulukko 3 Mitattavat suuret ja mittausyksiköt

Mittaus	Oletusyksikkö	Vaihtoehtoinen yksikkö
venttiilin asento	prosenttia täydestä arvosta	kulma, jossa 0 % viittaa nollakulmaan
taivutteen asento	prosenttia täydestä arvosta	ei ole
virtasilmukan asetusarvo	mA	prosenttia täydestä arvosta
toimilaitteen paine-ero	bar	psi
syöttöpaine	bar	psi
laitteen lämpötila	°Celsius	°Fahrenheit

Jos mittausyksiköt muutetaan amerikkalaisiksi FieldCare-ohjelmistolla, muuttuu automaattisesti psi paineen yksiköksi ja Fahrenheit-asteet lämpötilan yksiköksi.

Aktiivinen yksikkö voidaan vaihtaa painamalla toistuvasti painiketta. Käytössä oleva yksikkö näkyy näytön ylimmällä rivillä. Voit vaihtaa käytettävää yksikköä painamalla painike pohjaan ja painamalla samalla painiketta tai . Valittu yksikkö otetaan käyttöön, kun painikkeet vapautetaan.

Jos laitteen paikalliskäyttöpaneelia ei ole käytetty tuntiin, alkavat mittaukset vaihtua näytössä. Näin kaikkia mittausarvoja voidaan katsella kannessa olevasta ikkunasta.



Kuva 10 Mittausyksiköiden vaihtaminen

5.2 Ohjattu käyttöönotto

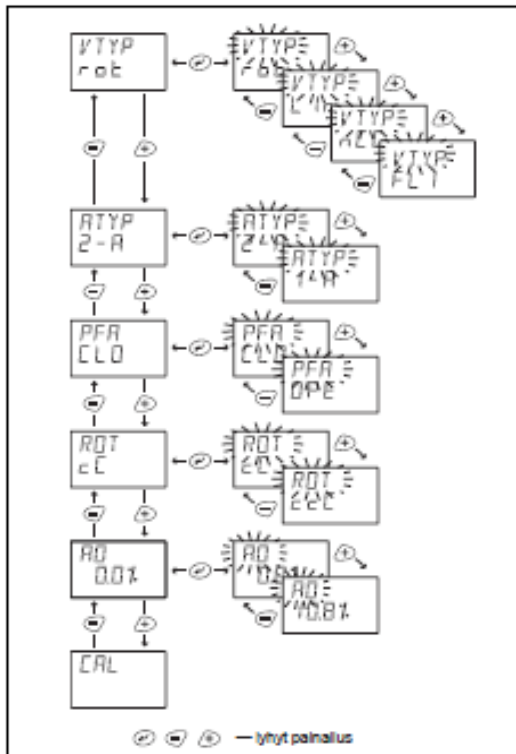
Ohjatun käyttöönoton avulla ohjaimen, toimilaitteen ja venttiilin tärkeimpien asetusten määrittäminen on helppoa. Parametrien asettamisen jälkeen on suositeltavaa kalibroida venttiiliyhdistelmä. Ohjattu käyttöönotto käynnistetään painamalla samanaikaisesti ja painikkeita.

Parametrit näytetään seuraavassa järjestyksessä:

Venttiilin tyyppi: VTYP
Toimilaitteen tyyppi: ATYP
Asennoittimen virhetointa: PFA
Venttiilin kiertosuunta: ROT
Venttiilin kuollut kulma: A0

Lisätietoja parametreista saat luvusta 5.5.

Jos muutat parametrien arvoja, on laite kalibroitava ja viritettävä uudelleen. Katso lisätietoja luvusta 5.6.



Kuva 11 Ohjattu käyttöönotto

HUOMIO:

Voit peruuttaa minkä tahansa toiminnon painamalla painiketta . Toiminnon peruuttaminen siirtää käyttöliittymän valikon yhtä askelta taaksepäin.

5.3 Asetusvalikko

Paikalliskäyttöpaneelin toiminnot on järjestetty valikoiksi. Valikoihin pääset painamalla samanaikaisesti ja painikkeita ja mittausten näyttötilan aikana. Edelliseen ja seuraavaan valikkokohtaan pääset painamalla tai .

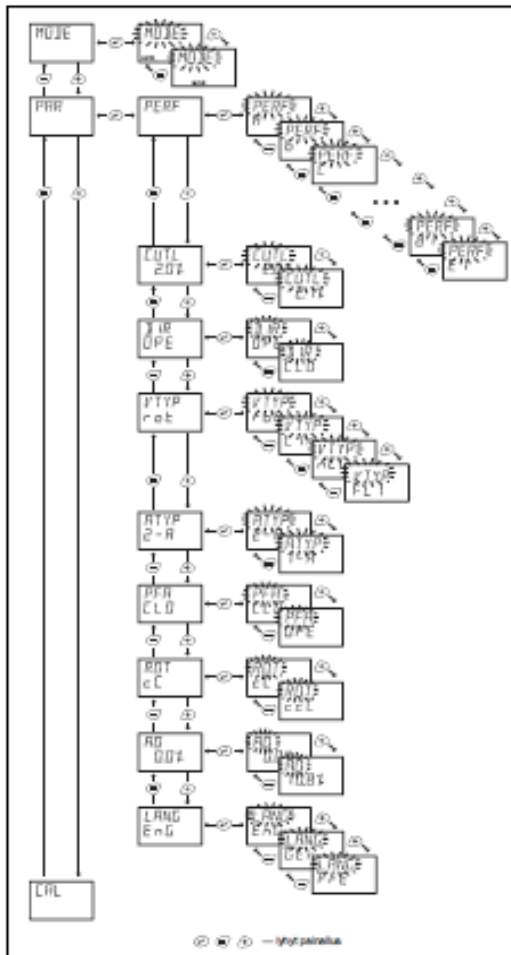
5.4 Tilavalikko

Jos haluat muuttaa venttiilin toimintatilaa, paina painiketta , kun näytössä näkyy teksti MODE. Toimintotila alkaa vilkkua ja voit muuttaa sitä painamalla tai . Kun valinta on oikea, hyväksy se painamalla .

Toimintatilavaihtoehtoja on kaksi.

5.4.1 AUTO

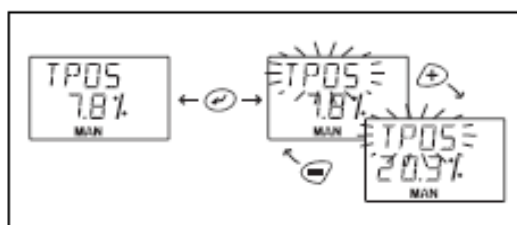
Tämän tilan aikana ohjain säätää venttiilin asentoa automaattisesti 4-20 mA:n tulosignaalin perusteella. Tämä on toimintatila, jota käytetään normaalin prosessikäytön aikana.



Kuva 12 Asetukset



5.4.2 MAN

Tämän toimintatilan aikana venttiilin asentoa voidaan ohjata painikkeilla ja . Käsi ohjattu venttiilin asento ei tallenneta muistiin, eli venttiili ei palaa alkuperäiseen asentoonsa signaalin katoamisen jälkeen. Venttiili voidaan kuitenkin ohjata signaalin katoamisen jälkeen takaisin haluttuun asentoon painikkeilla tai . Käsi ohjaus on käytössä heti, kun toimintatila MAN on valittu. Jos haluat asettaa tavoiteasennon käsin, joudut palaamaan mittaus- tai valvontatilaan ja siirtyä tavoiteasennon näyttöön. Paina painiketta , jolloin pääset asetusarvon muokkaukseen ja teksti TPDS alkaa vilkkua näytöllä. Nyt voit muuttaa tavoiteasentoa painikkeilla ja . Tavoiteasento muuttuu 0,1 % välein riippumatta valitusta mittausyksiköstä ja venttiilin asento muuttuu heti. Jos pidät painiketta painettuna, muuttuu tavoiteasento nopeammin. Voit katsoa muiden mittausten arvoja painamalla tai ja valitsemalla haluamasi mittauksen. Jos haluat muuttaa tavoiteasentoa uudelleen, toista edellä kuvatut vaiheet.






Kuva 13 Ohjaussignaalin muuttaminen MAN-tilassa

5.5 Asetusparametrit

Voit siirtyä asetusvalikkoon painamalla painiketta , kun näytössä näkyy teksti **PAR**. Tässä valikossa voit katsoa ja muuttaa tärkeimpien asetusparametrien arvoja. Näet valitun parametrin arvon näytöllä ja voit muuttaa sitä painamalla painiketta . Parametrin nimi näkyy näytön ylimmällä rivillä ja sen arvo alimmalla rivillä.

5.5.1 Suorituskyky, **PERF**


Jos haluat muuttaa venttiiliohjauksen viritysarvoja, voit tehdä sen valikossa **PERF**. Oletusarvo on **E**.

- ☐ Paina painiketta , kun näytössä näkyy teksti **PERF**. Tällöin teksti alkaa vilkkua.
- ☐ Valitse yksi viidestä arvosta painikkeilla  tai .

Taulukko 4 Suorituskyky





Valinta	Merkitys	Kuvaus
R	Aggressiivinen	Välittömä reagointi signaalin muutoksiin, ylliyöntöjä
b	Nopea	Nopea reagointi signaalin muutoksiin, pieniä ylliyöntöjä
E	Optimi	Hyvin pienet ylliyöntönnit, mahdollisimman lyhyt vasteaika
d	Vakaa	Ei ylliyöntöjä, hidas reagointi signaalin muutoksiin
E	Erittäin vakaa	Ei ylliyöntöjä, kuollut alue säätää kasvua. Hidas, mutta vakaa käytös

Boosteroiden ja/tai nopeiden toimilaitteiden kanssa voidaan tarvittaessa valita laajennetut parametrit A1...D1. Näiden suorituskyky vastaa yllä olevassa taulukossa esitettyä, mutta ND9000:n säätöalgoritmin adaptiiviset ominaisuudet eivät ole käytössä.

- ☐ Kun olet valinnut haluamasi arvon, hyväksy se painamalla painiketta .





5.5.2 Alempi leikkaustaso, **EUTL**

Alempi leikkaustaso varmistaa, että venttiili sulkeutuu kunnolla mekaanista rajaa vasten. Oletusarvo on 2 %.

- ☐ Paina painiketta , kun näytössä näkyy teksti **EUTL**. Tällöin teksti alkaa vilkkua. Käytössä oleva arvo näkyy prosentteina näytössä.
- ☐ Voit muuttaa arvoa painamalla painikkeita  tai  niin, että haluamasi arvo on saavutettu.
- ☐ Kun olet valinnut haluamasi arvon, hyväksy se painamalla painiketta .

5.5.3 Signaalin toimintasuunta, **DIR**





Venttiilin avautumis- ja sulkeutumis-suunta ohjaussignaalin virta-arvon kasvaessa määritetään parametrilla **DIR**.

- ☐ Paina painiketta , kun näytössä näkyy teksti **DIR**. Tällöin teksti alkaa vilkkua.
- ☐ Valitse arvoksi joko **DPE** tai **ELD** painikkeilla  tai . Arvo **DPE** avaa venttiiliä virtasignaalin kasvaessa ja arvo **ELD** sulkee sitä signaalin kasvaessa.
- ☐ Kun olet valinnut haluamasi arvon, hyväksy se painamalla painiketta .

Oletusarvot on esitetty kuvassa 6.

5.5.4 Venttiilin tyyppi, **V TYP**

Lineaarisen ohjausventtiilin käyttömekanismin rakenteesta johtuva asentotakaisinkytkennän epälineaarisuus kompensoidaan tällä parametrilla.





- ☐ Paina painiketta , kun näytössä näkyy teksti **V TYP**. Tällöin teksti alkaa vilkkua.
- ☐ Valitse arvoksi joko **rat**, **LIn**, **nEG** tai **FLI** painikkeilla  tai . Arvo **rat** on tarkoitettu kierrettävälle venttiilille ja arvo **LIn** lineaariselle venttiilille. Käytä arvoa **nEG** vain, jos säädettävä venttiili on nelesCV Globe. Käytä arvoa **FLI** ainoastaan niillä lineaarisilla venttiileillä, joiden asentotakaisinkytkentä ei vaadi asentomittaustuloksen korjaamista laiteohjelmistolla.
- ☐ Kun olet valinnut haluamasi arvon, hyväksy se painamalla painiketta .

HUOMIO:

Suorita venttiilin kalibrointi ja viritys aina, kun muutat **V TYP** -asetusta.

5.5.5 Toimilaitteen tyyppi, **R TYP**

Säätöjärjestelmän oikea toiminta edellyttää, että ohjain tietää toimilaitteen tyyppin.





- ☐ Paina painiketta , kun näytössä näkyy teksti **R TYP**. Tällöin teksti alkaa vilkkua.
- ☐ Valitse arvoksi joko **2-R** tai **1-R** painikkeilla  tai . Arvo **2-R** on tarkoitettu kaksitoimiselle toimilaitteelle ja arvo **1-R** yksitoimiselle toimilaitteelle.
- ☐ Kun olet valinnut haluamasi arvon, hyväksy se painamalla painiketta .

HUOMIO:

Suorita venttiilin kalibrointi ja viritys aina, kun muutat **R TYP** -asetusta.

5.5.6 Asennoittimen vikatila, PFR

Asennoitin menee vikatilaa ohjaussignaalin katketessa tai laitteen havaitessa kriittisen laitevian. Aseta parametri yksitoimisilla toimilaitteilla jousen toimituun mukaisesti. Kaksitoimisilla toimilaitteilla katso ohje kuvasta 6.





- ❑ Paina painiketta , kun näytössä näkyy teksti PFR. Tällöin teksti alkaa vilkkua.
- ❑ Valitse arvoksi joko \overline{CLD} tai \overline{DPE} painikkeilla  tai . Arvo \overline{CLD} merkitsee, että venttiili sulkeutuu vikatilanteessa ja arvo \overline{DPE} tarkoittaa, että venttiili avautuu vikatilanteessa.
- ❑ Kun olet valinnut haluamasi arvon, hyväksy se painamalla painiketta .

HUOMIO:

Suorita venttiilin kalibrointi ja viritys aina, kun muutat vikatilaparametrin arvoa.

5.5.7 Venttiilin kiertosuunta, RDT

Sovelluskohtainen parametri RDT määrittää asentoautu-
rin kiertosuunnan ja venttiilin toiminnan riippuvuuden.

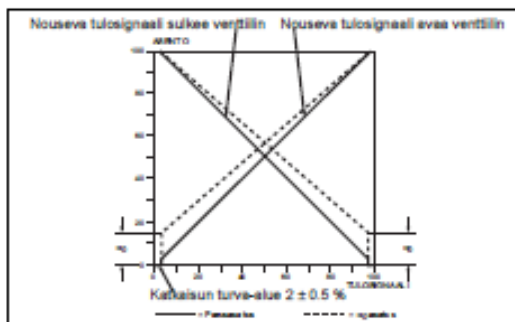
- ❑ Paina painiketta , kun näytössä näkyy teksti RDT. Tällöin teksti alkaa vilkkua.
- ❑ Valitse arvoksi joko \overline{cL} tai \overline{ccL} painikkeilla  tai . Arvo \overline{cL} merkitsee, että venttiili sulkeutuu myötäpäivään ja arvo \overline{ccL} merkitsee, että venttiili sulkeutuu vastapäivään.
- ❑ Kun olet valinnut haluamasi arvon, hyväksy se painamalla painiketta .

HUOMIO:

Suorita venttiilin kalibrointi ja viritys aina, kun muutat RDT-asetusta.

5.5.8 Venttiilin kuollut kulma, RD

Asetus α_0 on tarkoitettu Metson segmentti- ja palloventtiileille. Asetus huomioi palloventtiilin kuolleen kulman. Kun arvo on määritetty, käytetään koko signaali-alue teholliseen venttiilin toiminta-alueeseen $90^\circ - \alpha_0$. Jos venttiiliä ei ole mainittu taulukossa 5, aseta tämän parametrin arvoksi 0 %.

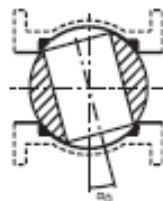


Kuva 14 Asetusperiaste





Taulukko 5 Kuollut kulma prosentteina

Venttiilin koko	Venttiilisarja											
	MBV QX- 1)	MBV QX- 2)	D, P, C	T5, QT5	QX- T5	T25, QT25	QX- T25	R, QR	E	R- SOFT 3)	FL 4)	ZK
mm	in	Kuollut kulma, %										
15	1/2											15
20	3/4											15
25	1	14	-	-	25,5	19,5	-	-	15	25,5	27	12,5
25/1	1/1								14,5			11 15
25/2	1/2								8			11 16,5
25/3	1/3								8			10
25/4									8			
40	1 1/2	12	-	-	24,5	12,5	-	-	12	16	21	12,5
50	2	10	9	13,5	24,5	12,5	18	8	17	20,5	23	12,5
65	2 1/2	9	-	-	-	-	-	-	13	-	18	
80	3	10	8	12	18	8	16,5	8,5	9	8,5	15,5	8,5
100	4	10	8	12	16,5	8,5	16	9	8	7	14,5	9,5
125	5	12	-	-	-	-	12	6,5	8	-		
150	6	10	8	11,5	16	9	13,5	8	13,5	13		
200	8	9	7	8,5	12	6,5	9,5	7		11,5		
250	10	9	7	7,5	13,5		9,5	7		10,5		
300	12	8	6	6,5	9,5		7,5	6		9,5		
350	14		6	6	-			5		9,5		
400	16		5	5,5	9,5 (14°)			5		9,5		
450	18			6	7,5 (16°)							
500	20			6				4,5				
600	24			5,5				6				
650	26			7								
700	28			7				6				
750	30			6								
800	32			-								
900	36			5,5								

1) Tiivistetty pallo 2) Laskorollu pallo 3) Puhallusvetoventtiili R-venttiili
4) Finetrol, pient Cv



Kuva 15 Kuollut kulma

- ❑ Paina painiketta , kun näytössä näkyy teksti RD. Tällöin teksti alkaa vilkkua. Käytössä oleva arvo näkyy prosentteina näytössä.
- ❑ Voit muuttaa arvoa painamalla painikkeita  tai  niin, että haluamasi arvo on saavutettu.
- ❑ Kun olet valinnut haluamasi arvon, hyväksy se painamalla painiketta .

5.5.9 Alaraja, yläraja ja leikkaustaso

ND9100H tukee signaalin leikkaamista ja rajoitusta toiminta-alueen molemmissa päissä. Tähän liittyvät parametrit ovat: alaraja, suurempi leikkaustaso ja yläraja.

- ❑ Jos tulosignaali on pienempi kuin alempi leikkaustaso, on venttiili täysin kiinni.
- ❑ Jos tulosignaali on pienempi kuin alaraja, pysyy venttiilin asento alarajalla.

- ❑ Jos tulosignaali on suurempi kuin ylempi leikkaustaso, on venttiili täysin auki.
- ❑ Jos tulosignaali on suurempi kuin yläraja, pysyy venttiilin asento ylärajalla.

Leikkaustaso ohittaa rajat seuraavasti:

- ❑ Jos alempi leikkaustaso > alaraja, ei alaraja ole käytössä.
- ❑ Jos alempi leikkaustaso < alaraja, ovat sekä alempi leikkaustaso että alaraja käytössä.
- ❑ Jos alempi leikkaustaso on nolla, ei alempi leikkaustaso ole käytössä.
- ❑ Jos ylempi leikkaustaso < yläraja, ei yläraja ole käytössä.
- ❑ Jos ylempi leikkaustaso > yläraja, ovat sekä ylempi leikkaustaso että yläraja käytössä.
- ❑ Jos ylempi leikkaustaso on 100 %, ei ylempi leikkaustaso ole käytössä.

Paikalliskäyttöpaneelista voidaan säätää vain alemmaa leikkaustasoa. Alaraja, alempi leikkaustaso ja yläraja voidaan asettaa FieldCare-ohjelmistolla.

5.5.10 Kielen valinta, LANG

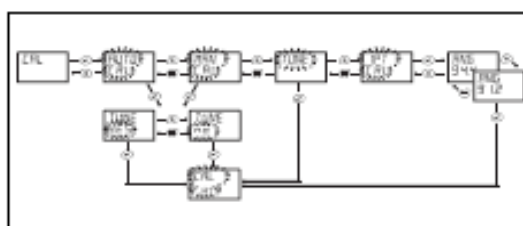
- ❑ Valitse sopiva kolmesta kielestä painikkeilla \odot tai \ominus . Käytettävissä ovat kielet *ENG*, *GER* ja *FRE*.
- ❑ Kun olet valinnut haluamasi kielen, hyväksy se painamalla painiketta \odot .

5.6 Venttiiliyhdistelmän kalibrointi

HUOMIO:

RTD, *CL* ja *MAN* *CL* käynnistyvät vain **AUTO**-toimintatilassa. 1-piste kalibrointi käynnistyy sekä **AUTO**- että **MAN**-toimintatilassa.

Valitse valikosta kohta *CL* painikkeilla \odot tai \ominus ja paina lopuksi painiketta \odot . Valitse haluamasi kalibrointityyppi valinnoista *RTD*, *MAN* tai *TUNE*. Voit valita *TUNE*-kalibroinnin myös *RTD*- ja *MAN*-kalibrointien jälkeen kuvan 16 mukaisesti.



Kuva 16 Kalibroinnin valinta

VAROITUS:

Automaattinen kalibrointi ajaa venttiilin sekä täysin auki että täysin kiinni mekaanisia rajoja vasten ja suorittaa laitteen itsevirityksen liikkeiden aikana. Varmista, että venttiilin tilan muuttuminen ei aiheuta vaaratilannetta.

5.6.1 Kalibrointitapa AUTO

Kalibroinnin aikana näytössä näkyy teksti *CLRun*. Kalibroinnin jälkeen näyttöön ilmestyy viesti

CLIBRATION SUCCESSFUL. Voit keskeyttää kalibroinnin milloin tahansa painamalla painiketta \odot .

Kun kalibrointi on suoritettu, voit palata takaisin mittausnäkyymään painamalla painiketta \odot .

Jos kalibrointi ei onnistu ja laite näyttää virheilmoituksen, katso lisätietoja luvusta 7.

Jos venttiiliä ei voi ajaa täysin auki tai mekaanisia rajoja ei ole, on kalibrointi suoritettava manuaalisesti.

5.6.2 Kalibrointitapa MAN

Kun olet valinnut valikosta kalibrointitavan *MAN*, aloita kalibrointi painamalla painiketta \odot . Aja venttiili täysin kiinni (0 %) painikkeilla \odot tai \ominus ja paina painiketta \odot . Jos peruutat toiminnon, palautuvat vanhat kalibrointiarvot käyttöön. Aja seuraavaksi venttiili täysin auki (100 %) painikkeilla \odot tai \ominus ja paina lopuksi painiketta \odot .

Jos kalibrointi ei onnistu ja laite näyttää virheilmoituksen, katso lisätietoja luvusta 7.

5.6.3 Itseviritys TUNE

ND9100H:n itsevirityksen aikana ohjain etsii parhaat mahdolliset säätöarvot venttiilin asennon säädölle. Voit keskeyttää virityksen milloin tahansa painamalla painiketta \odot . Itseviritys ei vaikuta parametrin *PERF* arvoon.

Jos kalibrointi ja viritys suoritetaan peräkkäin, virityksen keskeyttäminen ei palauta vanhoja kalibrointiarvoja käyttöön.

5.6.4 1-piste-kalibrointi

1-piste-kalibrointi on hyödyllinen ominaisuus silloin, kun venttiiliohjain on asennettava, mutta normaali kalibrointi ei ole mahdollinen ja venttiilin asentoa ei saada muuttaa (venttiili on esimerkiksi prosessissa). **Tämä menetelytapa ei takaa parasta mahdollista asennoitimen suorituskykyä ja siksi on suositeltavaa tehdä AUTO- tai MAN-kalibrointi ja itseviritys (TUNE) niin pian kuin mahdollista.** Ensimmäinen tapa kalibroida laite on joko **AUTO**- tai **MAN**-kalibrointi.

Ennen 1-piste-kalibroinnin aloittamista, lue tarkoin alla olevat varoitukset ja huomautukset. Tarkista lisäksi, että venttiili on mekaanisesti lukittu paikoilleen. Ennen 1-piste-kalibroinnin aloittamista aseta *TPDS*-arvo **MAN**-toimintatilassa (katso kappale 5.4.2) vastaamaan venttiilin todellista fyysistä asentoa.

Kun 1-piste-kalibrointi on aloitettu, ensimmäisessä näytössä on *ENG* ylärivillä ja *MAN* alarivillä (katso kuva 16). *MAN* kuvaa venttiilin maksimikäntökulmaa asteissa.

Muuttaaksesi tätä arvoa:

- ❑ Paina (enter), *MAN* alkaa vilkkua
 - ❑ Paina \odot ja \ominus näppäimiä muuttaaksesi lukemaa
- Kun oikea käntökulma on asetettu, paina painiketta \odot .

1-piste-kalibrointiprosessin aikana näytössä on teksti *CLRun*. Kalibroinnin päätyttyä näytössä rullaa teksti *CLIBRATION SUCCESSFUL*. 1-piste-kalibroinnin aikana voit keskeyttää toiminnon milloin tahansa painamalla painiketta \odot .

1-piste-kalibroinnin päätyttyä paina painiketta \odot kah-

desti päästäksesi takaisin mittausten valvontatilaan.

Mikäli toiminto epäonnistuu ja saat virheilmoituksen, katso lisäohjeita kappaleesta 7.

Venttiilin mekaaninen lukitus voidaan avata, kun 1-piste-kalibrointi on onnistuneesti suoritettu.

VAROITUS:

Paineilman syöttö voidaan kytkeä venttiiliohjaimen vasta, kun 1-piste-kalibrointi on onnistuneesti saatu päätökseen. Jos paineilma kytketään ennen onnistuneen 1-piste-kalibroinnin päättymistä, venttiili voi liikkua ja aiheuttaa vaaratilanteen.

HUOMIO:

Mikäli virheellinen venttiilin maksimikäntökulma syötetään 1-piste-kalibroinnin aikana, venttiili toimii virheellisesti. Tällöin 1-piste-kalibrointi pitää tehdä uudelleen oikea arvo käyttäen.

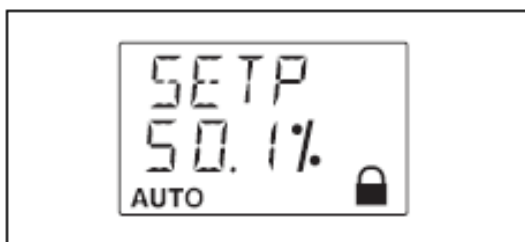
HUOMIO:

Mikäli venttiilin asento ei pysy esimerkiksi voimakkaasta värinästä johtuen vakiona 1-piste-kalibroinnin aikana, kalibrointi ei onnistu. Varmista, että venttiilin asento ei muutu lainkaan tämän toimenpiteen kestäessä.

5.7 Erikoisnäytöt

5.7.1 Paikalliskäyttöpaneeli lukittu

Paikalliskäyttöpaneeli voidaan lukita tahattoman käytön estämiseksi. Tässä tilassa voidaan katsella mittausarvoja, mutta asetusten tekeminen ja kalibroiminen eivät onnistu. Voit avata ja lukita laitteen vain HART-väylän kautta. Kun paikalliskäyttöpaneeli on lukittu, näkyy näytössä lukkosymboli.



Kuva 17 Paikalliskäyttöpaneeli lukittu

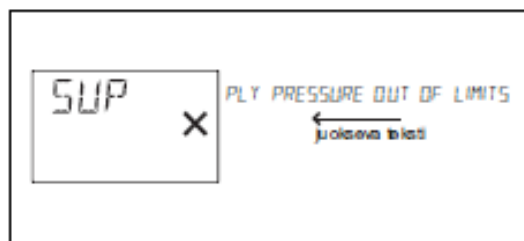
5.7.2 Onlinehälytys aktiivinen

Jos laite on tunnistanut onlinehälytyksen, näkyy näytössä kiinteä symboli X. Symboli katoaa, kun hälytyksen aiheuttaja on korjattu. Naet hälytyksen syyn näytöllä painamalla yhtä aikaa painikkeita Ⓢ ja Ⓣ. Voit katsella hälytyksiä myös FieldCare-ohjelmistolla.

5.7.3 Viime tapahtuman katselu

Naet viime tapahtuman painamalla mittaus tilassa yhtä aikaa painikkeita Ⓢ ja Ⓣ. Tapahtumasta kertova teksti vierii näytön yläosassa kaksi kertaa. Voit pysäyttää vierityksen painamalla painiketta Ⓢ. Viesti katoaa, jos painat painiketta Ⓢ.

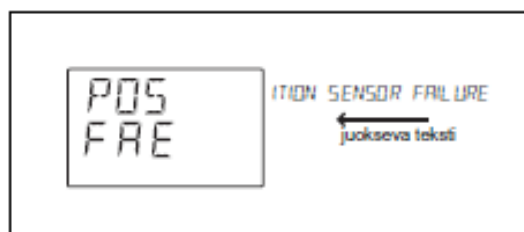
Katso lisätietoja tapahtumista luvusta 6.



Kuva 18 Onlinehälytysviesti

5.7.4 Vikasietotila aktiivinen

Kun ND9100H tunnistaa vakavan laitevian (ohjaussignaali, asentomittaus tai säätösignaali), se siirtyy vikasietotilaan ja ajaa venttiilin parametrin PFR määrittämään asentoon. Vikasietotila ilmoitetaan näytöllä kuvan 19 mukaisella viestillä. Virheilmoitus säilyy näytöllä, kunnes vian syy on korjattu ja ND9100H on käynnistetty uudelleen, eli sen virransyöttö on katkaistu hetkeksi.



Kuva 19 Vikasietotilan näyttö

5.7.5 Rajoitettu suorituskyky

Mikäli ND9100H havaitsee vian luistiventtiilin asentomittauksessa, se menee rajoitettu suorituskyky -tilaan. Tämä ilmoitetaan vilkkuvalle X-symbolilla näytössä, kuva 20.

Tässä tilassa säätöventtiilin säätöä ei voida optimoida. Tilanteen korjaamiseksi vaihda luistiventtiiliyksikkö uuteen ja suorita autokalibrointi.

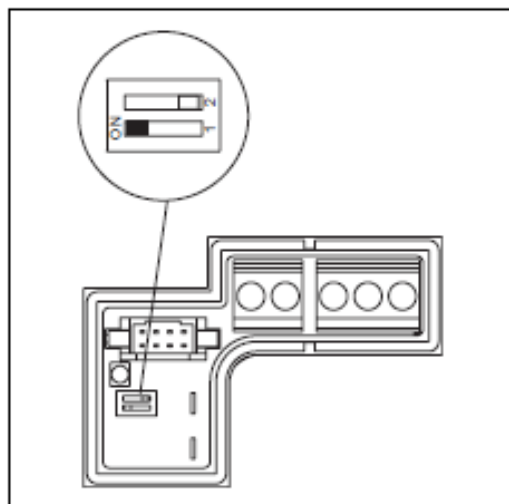


Kuva 20 Näyttö rajoitettu suorituskyky-tilassa

5.8 HART-kirjoitussuojaus

Kun ND9100H toimitetaan asiakkaalle, ei HART-kirjoitussuojaus ole päällä. Tämä merkitsee, että parametrien lukeminen ja muuttaminen HART-väylän kautta on mahdollista. HART-kirjoitussuojaus otetaan käyttöön tiedonsiirtokortin alapuolella olevalla DIP-kytkimellä. Tiedonsiirtokortti sijaitsee paikalliskäyttöpaneelimuodulin

alla. Katso lisätietoja kuvasta 21. Kun kytkin nro 1 (kytkinryhmän vasemmassa reunassa) on asennossa ON, ei venttiilin asentoon vaikuttavia asetuksia voida tehdä FieldCare-ohjelmistosta tai HART-päätelaitteelta.



Kuva 21 HART-kirjoitussuojaus

6 HUOLTO

ND9100H-ohjaimen huoltotarve riippuu ympäristöolosuhteista, kuten paineilman puhtaudesta. Normaaliolosuhteissa säännöllistä huoltotarvetta ei ole.

Varmista ennen huoltotoimenpiteiden aloittamista, että paineilman syöttö on katkaistu ja paine poistettu. Seuraavassa tekstissä sulkeissa olevat numerot viittaavat luvun 12 räjäytyskuvien osanumeroihin, jos muuta ei ole mainittu.

ND9100H-ohjaimessa on seuraavat vaihdettavat moduulit: esiohjausyksikkö (120), luistiyksikkö anturilla (193) ja tiedonsiirtokortti valinnaisella asentolähtetimerillä (215).

Moduulit sijaitsevat kansien (39) ja (43) alla. Jos moduuliin tulee vika, se on vaihdettava kokonaisuudessaan. Uusi moduuli on asennettava paikalleen puhtaissa ja kuivissa tiloissa. Käytä ruuveissa ruuvilukitetta (esim. Loctite 243) ja kiristä ne kunnolla.

HUOMIO:

ND91100H-ohjaimelle tehtyjen huoltotoimenpiteiden jälkeen on laite kalibroitava ja viritettävä.

6.1 Esiohjausyksikkö

HUOMIO:

Käsittele esiohjausyksikköä huolellisesti. Varsinkaan liikkuviin osiin ei saa koskea suojakannen ollessa irrotettuna.

6.1.1 Irrottaminen

- ❑ Avaa esiohjausyksikön kansi (43), joka on kiinni M4-ruuvilla (44). Irrota esiohjausyksikön liitin luistiyksiköstä. Avaa M4-ruuvit (139, 2 kpl) ja nosta esiohjausyksikkö pois. Irrota O-rengas (140).

6.1.2 Asentaminen

- ❑ Aseta uusi O-rengas (140) luistiventtiilin uraan ja paina esiohjausyksikkö paikalleen. Varmista, että suukappale osuu kunnolla O-renkaaseen. Ruuvit ohjaavat esiohjausmoduulin paikalleen. Kiristä ruuvit (139) tasaisesti.
- ❑ Paina esiohjausyksikön kaksinapainen liitin paikalleen luistiyksikön piirikortille. Liitin sopii paikalleen vain oikeinpäin. Asenna kansi (43) paikalleen ja kiristä M4-ruuvi (44).

6.2 Luistiyksikkö

Irrota esiohjausyksikkö (120) ennen luistiyksikön (193) irrottamista. Katso lisätietoja luvusta 6.1.

6.2.1 Irrottaminen

- ❑ Avaa M4-ruuvit (47, 3 kpl), M3-ruuvit (48, 2 kpl) ja M3-ruuvi (49). Irrota luistiyksikkö.
- ❑ Luistiventtiili voidaan puhdistaa, jos puhtauteen ja oikeisiin työtapoihin kiinnitetään erityistä huomiota. M4-ruuvien (47, 3 kpl) avaamisen jälkeen luistiventtiili voidaan nostaa pois paikaltaan. Pidä rungon päistä huolellisesti kiinni, jotta venttiilin osat eivät putoa pois rungon sisältä. Puhdista venttiili ja venttiilin runko huolellisesti. Älä jätä venttiilin runkoon puhdistusmateriaalin kuituja tai muita epäpuhtauksia. Älä naarmuta osia. Rajoitin sijaitsee venttiilin alla rungossa. Rajoitin voidaan puhdistaa, kun venttiili on irrotettu rungosta.

HUOMIO:

Jokaiseen luistiventtiilin runkoon sopii vain runkoon kuuluva luisti. Älä muuta luistin suuntaa. Luistin suunta on merkitty venttiilin runkoon. Katso lisätietoja kuvasta 22.